ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT
VOOR
BELGISCH - CONGO

46e Année VOL. XLVI N° 2 46e Jaargang

Photo C. LAMOTE - Congopresse

Epandage d'un insecticide par atomiseur dans une plantation de café de la région de Dembia.

BULLETIN D'INFORMATION DE L'INEAC

INFORMATIEBULLETIN VAN HET NILCO

4e Année VOL. IV N° 2 4e Jaargang

AVRIL 1955 APRIL

Bulletin Agricole du Congo Belge
Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

SOMMAIRE Vol. XLVI N° 2 AVRIL APRIL 1955 INHOUD

		Pages/Blz.
L'agriculture indigène dans la région de Beni-Lubero (Kivu-Nord)	E. Van Daele	231
Considérations sur les terres noires tropicales	Jean Lozet	251
Notes sur le genre *Carica* L.	Robert Chateau	261
Les Alcaloïdes du genre « Rauvolfia » et l'étude botanique de ses espèces au Congo belge	R. Boutique et X. Monseur	271
Monographie forestière du Maniema	L. Gaillez	281
Aspects de la sylviculture au Mayumbe	W. Wilten	319
Richesse minérale du squelette des bovins au Congo	R. Compere	329
La tuberculose aviaire sur les rives du lac Kivu	L. Bugyaki	341
Stérilité d'un taureau consécutive à l'anaplasmose	A. Mols et M. Szabuniewicz	345
Elandantilopen en hun mogelijke economische betekenis	Dr C. Huygelen	351
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten		367
Bibliographie — Boekbespreking		443
Documentation officielle — Officiële Documentatie		465

Bulletin d'Information de l'INEAC
Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE Vol. IV N° 2 AVRIL APRIL 1955 INHOUD

Quels sont les insecticides à utiliser dans la lutte contre deux ennemis du caféier d'Arabie : « *Antestiopsis lineaticollis* » et « *Habrochila ghesquierei* » ?	J. Decelle	67
La présélection en hévéaculture	M. E. Evers	77
Quelques observations sur la récolte, dans les friches, de racines de «*Rauvolfia vomitoria*»	J. Gillot	83
Le diagnostic du besoin en engrais par l'analyse foliaire (Quelques exemples d'application de la méthode au Congo belge)	H. Laudelout	89
L'application des phosphates à l'aisselle des feuilles du palmier à huile	H. Laudelout A. Marynen J. Meyer	95
La culture du théier au Kivu	Station de recherches agronomiques de Mulungu	97
Comptes rendus de recherches — Verslag van onderzoekingen		
Essai d'écartement du maïs à la Station de Lubarika	Station d'essais de Lubarika	103
La fumure du sisal sur terrain de savane	Station d'essais de Gimbi	106
Mise en valeur des sols Rukamba de la vallée de la Ruzizi	Station d'essais de Lubarika	112
Essai de fumure sur culture du maïs d'ensilage	Station expérimentale de Keyberg	117
Nouvelles méthodes d'empoisonnement des arbres	Centre de recherches forestières de Yangambi	121
Petites informations — Korte mededelingen		
Division de Biométrie de l'INÉAC		127

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

Direction de l'Agriculture, des Forêts et de l'Elevage

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Directie van Landbouw, Bossen en Veeteelt

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

VOL. XLVI N° 2 AVRIL APRIL 1955

46e Année 6 FASCICULES PAR AN NUMMERS PER JAAR 46e Jaargang

Photo C. LAMOTE - Congopresse

Epandage d'un insecticide par atomiseur dans une plantation de café de la région de Dembia.

RÉDACTION ET ADMINISTRATION
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE
Koninklijke Plaats, 7 - Brussel

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le *Bulletin Agricole du Congo Belge* n'engagent pas la Rédaction et ne constituent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée à condition de mentionner sous le titre : Extrait du *Bulletin Agricole du Congo Belge*.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen van het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*. Men beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadgevingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift overnemen, mits men onderaan de titel vermeldt : Overgenomen uit het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*.

De niet opgenomen stukken worden niet teruggezonden.

Bulletin Agricole du Congo Belge
Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

SOMMAIRE Vol. XLVI N° 2 AVRIL APRIL 1955 INHOUD

		Page/Blz.
L'agriculture indigène dans la région de Beni-Lubero (Kivu-Nord)	E. Van Daele	231
Considérations sur les terres noires tropicales	Jean Lozet	251
Notes sur le genre *Carica* L.	Robert Chateau	261
Les Alcaloïdes du genre « Rauvolfia » et l'étude botanique de ses espèces au Congo belge	R. Boutique et X. Monseur	271
Monographie forestière du Maniema	L. Gaillez	281
Aspects de la sylviculture au Mayumbe	W. Wilten	319
Richesse minérale du squelette des bovins au Congo	R. Compere	329
La tuberculose aviaire sur les rives du lac Kivu	L. Bugyaki	341
Stérilité d'un taureau consécutive à l'anaplasmose	A. Mols et M. Szabuniewicz	345
Elandantilopen en hun mogelijke economische betekenis	Dr C. Huygelen	351
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten		367
Bibliographie — Boekbespreking		443
Documentation officielle — Officiële Documentatie		465

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Place Royale, 7, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Koninklijke Plaats, 7, Brussel

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE
LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT
VOOR BELGISCH-CONGO

VOL. XLVI N° 2 AVRIL APRIL 1955

Le **Bulletin Agricole du Congo Belge** publié bimestriellement par la Direction « Agriculture, Forêts et Elevage », du Ministère des Colonies, a pour but :

1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;

2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut national pour l'Etude agronomique du Congo belge;

3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les Pays Etrangers dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo belge.

Het **Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo** wordt om de twee maanden uitgegeven door de Directie « Landbouw, Bossen en Veeteelt », bij het Ministerie van Koloniën met het doel :

1) de officiële stukken aangaande de landbouw in de Kolonie te groeperen;

2) een algemene documentatie te verstrekken over de landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of practische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door de Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;

3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te delen over de in vreemde landen gemaakte vorderingen in zake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo.

L'Agriculture indigène dans la région de Beni-Lubero

(KIVU-NORD)

par

E. VAN DAELE

Chef du Centre expérimental de la Ndihira

Cet exposé sur l'agriculture indigène dans les Territoires de Beni et de Lubero, en donne la situation à l'époque où l'INEAC a fondé le Centre expérimental de la Ndihira.

On constatera que l'agriculture de ces régions est nettement en progrès sur l'agriculture coutumière. Ce résultat a été réalisé grâce aux travaux de la Station d'Adaptation Locale de Luhotu, créée par le Gouvernement, et grâce à la propagande agricole dirigée par un agronome de valeur.

Il est hors de doute que la fondation du Centre expérimental de la Ndihira déterminera de nouveaux progrès.

N.D.L.R.

***

L'an dernier, l'INEAC a fondé, dans la région du Kivu-Nord, le Centre expérimental de la Ndihira. L'activité de celui-ci, situé au kilomètre 457 de la route Goma-Irumu et à une vingtaine de kilomètres au Sud de Lubero, sera spécialement consacrée à la sélection et à l'expérimentation des cultures vivrières et économiques praticables par les indigènes. Des essais de protection contre l'érosion et des travaux forestiers seront également entrepris; un jardin agrostologique sera établi. Le programme du nouveau Centre complète de façon heureuse celui de la Station gouvernementale d'Adaptation Locale de Luhotu, qui a déjà contribué, dans une large mesure, à la prospérité agricole du pays.

Nous nous proposons, dans les lignes qui suivent, de donner une brève description de la région du Kivu-Nord, si importante au point de vue agricole, ainsi qu'un aperçu succinct des principales cultures vivrières qui y sont pratiquées.

Aspect général de la région

La région du Kivu-Nord envisagée ici est constituée des deux Territoires de Beni et de Lubero; elle s'étend entre les deux parallèles de 1° de latitude Nord et Sud.

Fig. 1. — *Région de haute altitude du nord du Territoire de Lubero. Cultures intensives ; système antiérosif des terrasses. Dans le lointain (Est) : les plus hautes collines, derrière lesquelles se trouve le lac Edouard. Au sommet des collines, boisements de Black Wattle et villages dans les bananiers à bière.*

Très montagneuse dans sa partie orientale, cette région voit son altitude décroître progressivement au fur et à mesure que l'on se dirige vers le Nord ou vers l'Est. Aussi, au point de vue orographique, peut-on distinguer trois zones : de haute, de moyenne et de basse altitude.

La zone de haute altitude

D'une altitude supérieure à 2.100 mètres, cette zone, à population dense et à agriculture intensive, se situe à l'Est et au Nord-Est du Territoire de Lubero et au Sud-Est de celui de Beni. Au Nord et au Nord-Est du Centre de Lubero, elle consiste principa-

lement en hautes collines de grande superficie et à flancs bien exposés au soleil; la forêt y a pratiquement disparu. Par contre, au Sud-Est de Lubero, les collines sont, en général, moins étendues mais à pentes plus accentuées; la forêt y subsiste à plusieurs endroits.

Les cultures principales sont : le pois, le haricot, la pomme de terre, le froment, la colocase et les plantes potagères. Le bananier à bière se cultive sur les flancs des collines bien exposées au soleil. Les marais et les bas-fonds sont réservés à la colocase et servent au pacage du petit bétail. Quant aux cultures industrielles pratiquées par l'indigène, on mentionnera surtout le ricin, le tabac et l'orge.

Le colonat européen s'adonne principalement à l'élevage sur pâtures améliorées (trèfle et *Pennisetum clandestinum*). La culture du pyrèthre est en régression. Chez l'autochtone, l'élevage est pratiqué sur une échelle modeste, mais revêt néanmoins plus d'importance que dans les régions moins intensément cultivées.

Fig. 2. — *Culture dense de Colocases dans les marais. Centre de la Ndihira, juin 1953. Altitude 2.250 m.*

Là où le terrain est densement occupé, les jachères se composent surtout de fougères et de graminées ; dans les endroits soumis à un système de culture plus extensif, elles comportent en ordre principal des graminées, des composées et des légumineuses. Notons que le Gouvernement encourage l'établissement de jachères améliorées à base de *Tephrosia vogelii*, *Crotalaria agathiflora* et de divers trèfles et lupins.

La lutte antiérosive est conduite d'une manière généralisée. De bons résultats ont été obtenus par l'établissement de terrasses délimitées par des haies de *Pennisetum purpureum* et la création de ceintures d'érythrines renforcées de *Pennisetum*.

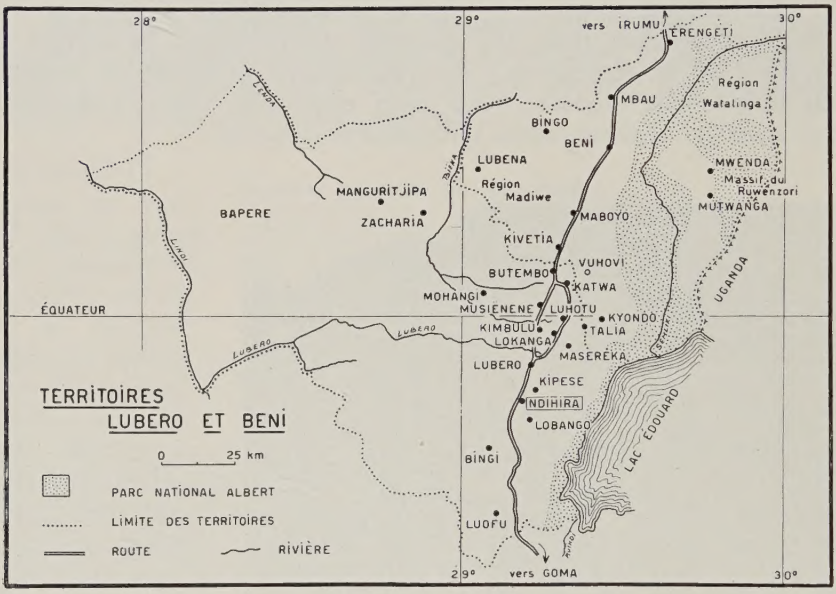
Des reboisements de « Black Wattle » ont été installés en vue de produire du bois de chauffage. Les routes sont bordées de *Podocarpus*. On s'efforce actuellement d'introduire le chêne argenté.

Quant à la pisciculture, les services gouvernementaux mènent une propagande active en vue de promouvoir l'élevage du *Tilapia*, les vallées étroites du pays se prêtant facilement à l'établissement de nombreux étangs.

La zone d'altitude moyenne

Cette zone, comprise entre 1.600 et 1.900 mètres d'altitude, représente les contreforts occidentaux de la région précédente, au pied desquels se rencontrent de larges vallées et des plateaux parsemés de collines basses et peu accidentées.

On y cultive surtout la patate douce, le haricot, le bananier à bière et le bananier plantain, le caféier arabica, l'orge et, occasionnellement, l'avoine, l'arachide, l'éleusine, le manioc, le maïs, l'igname et les plantes potagères.



Les colons se livrent principalement à la culture du caféier arabica et à l'élevage de bétail de races pures ou améliorées. Bien que son ampleur soit limitée, l'élevage indigène est plus important (surtout à Luofu) qu'en région de haute altitude. On compte, pour le Territoire de Lubero, de 3.000 à 3.500 têtes de bétail. Un centre de sélection de chèvres et de moutons existe à Lubero, tandis qu'un centre d'amélioration des porcs fonctionne à Musienene.

Les jachères sont de différents types : soit à *Pennisetum purpureum*, soit arbustives (dans le sud du Territoire de Lubero), soit encore composées de fougères, de diverses graminées, dont *Imperata*.

La lutte antiérosive, menée suivant le système de ceintures, est ici moins intense en raison de l'existence de jachères denses. De plus, les collines présentent souvent des pentes douces et la population y est clairsemée. Toutefois, aux endroits où l'occupation des terres est plus importante, comme aux environs de Butembo et

Fig. 3 et 4. — *Premiers travaux de plantation des haies antiérosives dans la jachère herbeuse naturelle.*

Centre de la Ndihira, mai 1953. Colline Kalonge.

Fig. 5. — *Cultures libres : non-application d'un système antiérosif. Région de transition des hautes vers les moyennes altitudes (au sud de Lubero). Séchage du recrû recépé, avant incinération.*

dans le paysannat de Luofu, la lutte antiérosive est conduite activement.

Les reboisements sont surtout constitués de « Black Wattle », d'*Eucalyptus* et de *Grevillea*. Des arboretums existent à Musienene et à Luofu. Dans cette dernière localité, on a entrepris l'étude du reboisement au moyen d'essences locales.

La zone de basse altitude

Celle-ci comprend la moitié occidentale du Territoire de Lubero, la presque totalité du Territoire de Beni, ainsi qu'une bande étroite en bordure du lac Edouard. Elle est formée par les flancs nord et ouest des plateaux de la zone d'altitude moyenne et par de grandes vallées profondes qui prennent à certains endroits l'aspect d'une plaine légèrement ondulée. A l'est du Territoire de Lubero et au sud-est du Territoire de Beni, la région de haute altitude descend brusquement jusqu'aux savanes de la Semliki et de la Ruindi.

La zone de basse altitude présente deux aspects bien différents :

a) la forêt équatoriale qui s'étend à quelques kilomètres de Beni et qui couvre le nord et l'ouest de ce Territoire ainsi que l'ouest du Territoire de Lubero;

b) la savane, où dominent surtout *Pennisetum purpureum* et *Beckeropsis uniseta*, s'étend du nord de Butembo jusqu'aux environs de Beni et comprend la partie orientale de ce Territoire. Au sud du Territoire de Lubero, on la rencontre depuis la région de Luofu jusqu'à la zone forestière de l'Ouest.

L'accroissement progressif de la population, autrefois assez clairsemée, est dû à plusieurs causes :

— l'introduction du soja, du riz, du palmier et du caféier robusta;
— l'extension de la culture du haricot en vue de la vente aux mines de la région;
— l'amélioration des pratiques culturales, surtout pour le manioc;
— la lutte menée contre les maladies du bananier plantain.

Parmi les principales plantes cultivées dans la zone de basse altitude figurent le bananier plantain, le manioc, l'arachide, le maïs, le riz, le haricot, le soja et, parmi les cultures industrielles, celles du palmier à huile et du caféier robusta.

L'élevage indigène du gros bétail, peu important en savane, est inexistant dans la zone forestière.

Les activités européennes concernent principalement la culture des caféiers arabica et robusta, les papayers, l'exploitation forestière et l'élevage en région de savane. Signalons également la mise en route de cultures vivrières mécanisées et l'introduction de la ramie au sud-est de la Semliki.

Fig. 6. — *Région d'altitude moyenne à population clairsemée (entre Lubero et Kimbulu). Lisière région à* Pennisetum purpureum. *Cultures de café arabica et patates douces. Village établi sans tenir compte du danger d'érosion.*

Boisement de Black Wattle sur la petite colline à droite (Nord).

Fig. 7. — *Région de haute altitude du nord du Territoire de Lubero.*

Vue vers l'Est : le paysannat de Mutambi. Altitude 2.200 mètres. Terrasses réservées aux cultures principales : froment, orge et haricots.

Fig. 8. — *Région de Lanti altitude au nord du Territoire de Lubero.*

En savane, les jachères sont constituées principalement de *Pennisetum purpureum*. La jachère ligneuse prédomine dans les secteurs forestiers.

Les méthodes culturales ont été appropriées au système des couloirs, tel qu'il a été conçu par l'INEAC à Yangambi.

Les cultures vivrières

Leur superficie approximative est de 26.650 ha en Territoire de Lubero et de 11.720 ha en Territoire de Beni.

Froment de printemps

Les rendements des trois meilleures variétés introduites par la Station d'Adaptation Locale de Luhotu s'élèvent à quelque 1.800 kg/ha. Leur durée de végétation est d'environ 140 jours.

Plusieurs variétés manifestent une certaine résistance à la rouille. On diffuse actuellement chez l'indigène la variété J. C. 73 dont la production est d'environ 1.500 kg/ha.

Dans la rotation, le froment vient après la pomme de terre et est suivi par le haricot ou éventuellement le pois. En régions de culture intensive, le froment et le haricot se succèdent durant plusieurs saisons. Par suite de la conjoncture économique, les emblavures tendent à régresser. En 1952, on comptait, pour les deux Territoires, 2.681 ha de froment.

Orge

Cette céréale est surtout cultivée dans le sud du Territoire de Lubero (767 ha). Seule l'orge à deux rangs présente une valeur brassicole.

La production des meilleures variétés cultivées à Luhotu est d'environ 3.000 kg/ha.

Vu son prix relativement élevé, l'orge pourrait remplacer progressivement le froment.

Avoine

Par suite de son faible débouché, la culture de l'avoine est peu importante.

Maïs

A Luhotu, deux variétés se sont révélées particulièrement intéressantes : une sélection locale jaune du type « flint » et la « dent de cheval ». On étudie actuellement le comportement de variétés américaines nouvellement introduites.

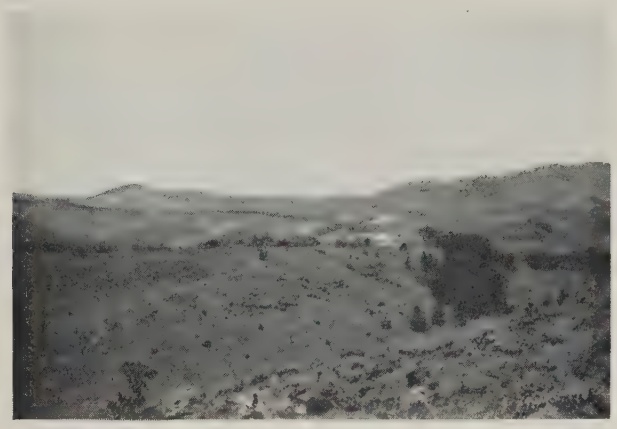


Fig. 9 et 10. — *Région de haute altitude du sud du Territoire de Lubero, près de Lubango (Utwe). Cultures extensives, population moins dense, sol moins riche, lutte antiérosive moins intensive, traces de forêt naturelle et boisements de Black Wattle. Altitude ± 2.350 m.*

Fig. 11. — *Station d'Adaptation Locale de Luhotu et paysannat de Mutambi. Application - modèle du système antiérosif des ceintures.*

Avant-plan : Grévilléas.

La durée moyenne de la végétation, qui varie avec l'origine du matériel et l'altitude, est de 4 1/2 à 6 mois.

C'est dans la région forestière de basse altitude du Territoire de Beni que le maïs est le plus vigoureux.

On le plante en lignes entre le haricot, le soja et l'arachide. Les colons pratiquent également sa culture au sud-est de la Semliki.

Pour les deux Territoires, les emblavures de maïs totalisent 1.445 ha.

Riz

Les essais d'adaptation devraient être repris avec un nombre plus élevé de variétés afin de trouver, pour chaque région, un matériel bien adapté et à haut rendement. Les variétés communément multipliées se caractérisent par une longue durée de végétation et, dans la plupart des cas, par leur valeur et leur origine incertaines.

Cette graminée est surtout cultivée en région forestière de basse altitude et dans la zone marécageuse des Watalinga où sa culture est très importante.

La culture du riz est prévue en savane. Le recours à l'irrigation et l'amélioration du système routier contribueraient sans aucun doute à son extension.

En 1952, les emblavures s'élevaient à 1.200 ha.

Pomme de terre

Au cours des essais d'adaptation poursuivis jusqu'ici, on a surtout tenu compte, en dehors du rendement en tubercules, de l'aptitude à la conservation et de la résistance aux maladies cryptogamiques.

Les meilleures variétés produisent de 13 à 19 tonnes/ha.

La pomme de terre, dont la durée de végétation varie de 3 à 3 1/2 mois, a été largement diffusée en milieu indigène. Sa plantation est répartie sur toute l'année afin d'assurer un approvisionnement régulier aux divers centres de la Colonie.

Il a été constaté que la plantation à l'écartement de 90 × 45 cm, avec intercalation de colocases, diminuait le danger de propagation de maladies cryptogamiques.

A l'heure actuelle, la propagande vise surtout à améliorer les abris destinés à la conservation des plants, à utiliser du matériel de bonne qualité et à soigner le buttage.

La superficie plantée, concentrée en région de haute altitude, est de 1.400 ha. Dans l'économie de cette région, la culture de la pomme de terre représente une source importante de revenus.

Fig. 12. — *Système antiérosif des ceintures appliqué en région Utwe (près de Lubango). Black Wattle au sommet de la colline. Altitude : ± 2.350 m.*

Fig. 13. — *Etangs à Tilapia à la S.A.L. de Luhotu. (2.200 m d'altitude).*

Au fond : terrasses à cultures denses.

Fig. 14. — *Extrême sud de la vallée de Lubero. Au fond (Sud-Est) les montagnes de la région de haute altitude du sud du Territoire protégeant et influençant le climat de Lubero.*

Sur la colline : Black Wattle planté d'après les courbes de niveau.

Manioc

Le manioc constitue la nourriture de base de l'indigène de la forêt de basse altitude. Sa culture s'est étendue dans une partie de la région d'altitude moyenne (à Luofu) et en région à jachères à *Pennisetum*, ainsi que sur les contreforts du lac Edouard.

Le manioc atteint son développement maximum en région de forêt de basse altitude et spécialement à Madiwe. En région d'altitude moyenne, il reste plus petit et son rendement n'atteint que quelque 11 t/ha. Aussi, sa sélection devrait-elle être menée en tenant compte du rendement et de la résistance à la mosaïque, ceci surtout pour la région de Luofu.

Les variétés douces, plus nombreuses que les variétés amères, sont les plus appréciées dans les régions forestières de l'ouest du Territoire de Beni. Dans la rotation, le manioc vient aussi bien après la forêt ou la jachère qu'en fin d'assolement. En Territoire de Lubero, le manioc est souvent cultivé en dernier lieu.

La récolte commence 8 mois après le semis et dure jusqu'à 1 an et demi. La superficie totale consacrée à cette culture est de 4.000 ha. De grandes quantités de racines de manioc sont vendues aux sociétés minières et aux colons.

Patate douce

Elle est cultivée sur une grande échelle dans la région d'altitude moyenne, où elle constitue la culture de base. On la retrouve également en haute altitude, où son rendement et son développement végétatif sont beaucoup plus faibles. En basse altitude, son développement végétatif est très vigoureux mais son rendement médiocre.

Les champs les plus importants se rencontrent en régions de Butembo, Lubero, Bingi et Luofu.

Colocase

La culture de ce légume, en recul depuis l'introduction de la pomme de terre, se maintient toutefois en haute altitude, où elle est faite dans les bas-fonds marécageux. La colocase donne les meilleurs résultats dans les endroits abrités des froids.

Canna edulis

Celui-ci est planté en région d'altitude moyenne, sur de petites parcelles aux environs des habitations.

Haricot

La culture du haricot revêt partout une grande importance. Elle a pris une extension considérable par suite des nombreux débouchés que lui ont offerts le marché d'exportation et les mines.

Fig. 15. — *La vallée de Lubero, au lointain et à droite (Est) les montagnes de la région de haute altitude.*

Fig. 16. — *Territoire de Lubero. Aux environs du village Bikara, région de haute altitude du sud du Territoire où la forêt s'est maintenue. Vue vers le Nord-Ouest (altitude 2.200 m).*

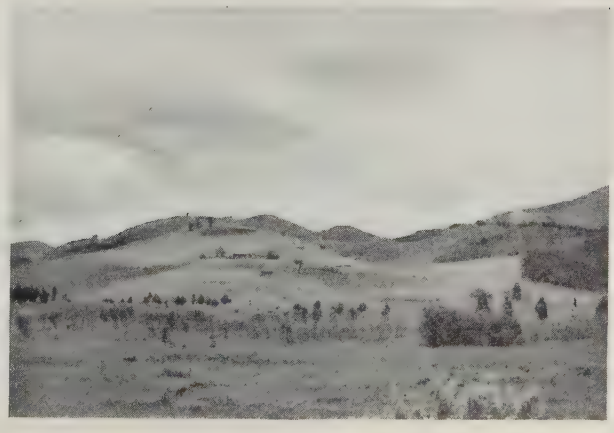


Fig. 17. — *Près de Mulo (Lubero). Collines en pâturages améliorés, couverture dense de Kikuyu Grass.*

Les variétés très productives sont spécialement recommandées pour les moyenne et haute altitudes. Le nord de la région d'altitude moyenne semble le plus propice au haricot, en raison de la saison sèche peu marquée, de la valeur du sol et de l'altitude adéquate. La culture du haricot est plus aléatoire au pied du Ruwenzori, à cause des nombreux dégâts dus aux insectes.

Outre les variétés érigées, les haricots volubiles tuteurés se rencontrent fréquemment aux endroits occupés par des jachères à *Pennisetum purpureum* et aussi dans la forêt de basse altitude. Dans ce dernier site, ces haricots sont plantés immédiatement après les travaux d'ouverture, les branches et les troncs d'arbres servant de tuteurs.

Les variétés cultivées par l'indigène sont très nombreuses. La superficie totale des terres plantées en haricots s'élève à environ 10.000 hectares.

L'indigène cultive occasionnellement la fève des marais qui offre un certain intérêt pour les endroits légèrement marécageux de haute altitude. L'extension de cette culture dépend du marché d'exportation.

Arachide

L'arachide se cultive surtout en basse altitude. Elle acquiert son plus beau développement dans la région forestière de l'ouest et du nord du Territoire de Beni. Sa durée de végétation varie entre 3 1/2 et 4 mois. Alors qu'en région de savane elle se place en tête de rotation, intercalée dans le maïs et le manioc, en zone forestière, elle vient en second lieu, après le manioc.

Les champs d'arachide totalisent une superficie d'environ 1.490 ha.

Soja

L'indigène n'apprécie guère cette culture qui, par surcroît, n'offre qu'un marché limité.

Pois

Cette culture, commune en région de haute altitude, n'épuise pas le sol. Elle y occupe, en effet, les jachères herbeuses et à fougères. Les travaux d'ouverture et d'entretien sont réduits à leur strict minimum; les herbes servent de tuteurs.

Cette légumineuse alimentaire vient en tête et en fin d'assolement. En culture sarclée, elle succède aux céréales et est, de préférence, tuteurée.

La superficie plantée en pois est de 3.500 à 4.000 ha.

Fig. 18. — *Aspect de la région Utwe (haute altitude), Territoire de Lubero: cultures extensives.*

Fig. 19. — *Centre Expérimental de la Ndihira, colline Kisebere, flanc Nord. (mai 1954) : couverture du bloc destiné à la première épreuve comparative haricots.*

Fig. 20. — *Kasea (Lubero), vue vers l'Est : pâturages améliorés et bananeraies (pombé), sur les contreforts de — et protégés par — la région de haute altitude de l'est du Territoire de Lubero.*

Fig. 21. — *Centre Expérimental de la Ndihira.*

Parcelles d'observations pommes de terre.

Fig. 22. — *Région d'altitude moyenne. Entre Musienene et Lohonga, (Territoire de Lubero). Culture intensive de maïs dans les marais. Sur la colline : plantation indigène de caféiers.*

Fig. 23. — *Centre Expérimental de la Ndihira. Colline Kibanda, flanc Ouest. Lutte antiérosive sur terrain abandonné par l'indigène.*

1er stade 1953 : plantation des haies antiérosives : Pennisetum purpureum, *avant la récolte de la dernière culture indigène.*

2e stade 1954 : après la récolte, le recru est déposé le long des haies et le terrain mis sous jachère améliorée (lupin).

A l'extrémité du bloc : essai à blanc patates douces, dix terrasses successives et dix parcelles par terrasse.

Au sommet de la colline : boisement et recru naturel de Black Wattle.

Bananier

Bien qu'également cultivé dans les situations favorables de haute altitude du nord du Territoire de Lubero, le bananier occupe une place très importante dans l'économie agricole de la région d'altitude moyenne. Il est également utilisé comme plante améliorante dans le système antiérosif des ceintures.

On distingue la banane à bière, la banane plantain et le type « banane à cuire ».

Le bananier plantain est le plus luxuriant en région basse de forêt et de jachères à *Pennisetum*, où il est planté immédiatement après l'ouverture du terrain.

Plantes diverses

L'igname, l'éleusine, le sorgho et la canne à sucre sont également cultivés par l'indigène, mais sur une échelle réduite.

Le coïx croît à l'état subspontané dans la forêt de basse altitude. Les colons européens l'utilisent dans les caféières comme plante améliorante du sol.

SAMENVATTING

De inlandse landbouw in de streek van Beni-Lubero

Een jaar geleden stichtte het NILCO te Ndihira (Noord-Kivu) een proefcentrum, waarvan de werkzaamheden vooral bestaan in de selectie van voedings- en nijverheidsgewassen, de proefnemingen op deze teelten, de bestrijding van de erosie en de bosbouw. Onderhavig artikel behandelt de toestand van de landbouw ten tijde der oprichting van het NILCO-centrum.

Bij de beschrijving van de streek worden drie zonen onderscheiden. In de hoogste zone, gelegen boven 2.100 m, zijn de bijzonderste inlandse voedingsteelten bonen, erwten, aardappelen, tarwe, colocasia en groenten. Als nijverheidsgewassen worden vooral ricinus, tabak en gerst verbouwd. De kolonisten doen er hoofdzakelijk aan veeteelt op verbeterde weilanden; de teelt van pyrethrum gaat er achteruit. De inlandse veeteelt is niet van bijzonder groot belang. De erosiebestrijding is er algemeen; goede uitslagen werden bekomen met het aanleggen van terrassen.

De tweede zone, van gemiddelde hoogte, is gelegen tussen 1.600 en 1.900 m. De inlanders verbouwen er vooral bataten, bonen, bier- en meelbananen, arabicakoffie, gerst en ook soms wel haver, aardnoot, eleusine, maniok, maïs, jamswortel en groenten. Bij de kolonisten treft men vooral arabicakoffie aan en zuivere of verbeterde veerassen. De inlandse veestapel is eveneens belangrijk; twee centra houden zich bezig met de veredeling van geiten, schapen en varkens.

De laagste zone vertoont twee goed afgescheiden aspecten : het evenaarswoud en de savanne. De vroeger eerder dunne bevolking groeit

er geleidelijk aan. De bijzonderste teelten zijn : meelbananen, maniok, aardnoot, maïs, rijst, bonen, soja, oliepalm en robustakoffie. In de woudstreek bestaat geen inlandse grootveeteelt en in de savanne zeer weinig. De kolonisten houden zich hoofdzakelijk bezig met de teelt van arabica- en robustakoffie en van papaja, alsook met bosexploitatie en in de savanne met veeteelt. Dienen eveneens vermeld : de gemechaniseerde teelten van voedingsgewassen en het invoeren van de rameeteelt.

Vervolgens worden de verschillende voedingsgewassen besproken. Ze bedekken ongeveer 26.650 ha in het gewest Lubero en 11.720 ha in het gewest Beni.

Zomertarwe, *althans de drie beste variëteiten, brengt 1.800 kg/ha op. De groeiperiode duurt ongeveer 140 dagen. Om economische redenen vermindert de bezaaide oppervlakte (2.861 ha in 1952 voor de twee gewesten). In de vruchtopvolging komt tarwe na aardappelen en voor bonen of erwten ; in de streken waar tarwe sterk verbouwd wordt, volgen tarwe en bonen elkaar op gedurende verscheidene seizoenen.*

Gerst, *alleen de tweerijige, wordt vooral geteeld in het zuiden van het gewest Lubero (767 ha) voor de brouwerijen. Opbrengst van de beste rassen : 3.000 kg/ha. Om reden van de goede verkoopprijs zou gerst geleidelijk de tarwe kunnen vervangen.*

Haver *heeft een zeer geringe afzet en is dan ook niet belangrijk.*

Maïs *bekleedde 1.445 ha in de twee gewesten. Vooral twee rassen bleken interessant : een locale selectie van het « flint-type » en een andere van het « dent-type ». De groeiduur schommelt tussen 4 1/2 en 6 maanden. Sommige kolonisten zaaien ook maïs.*

Rijst *wordt vooral geteeld in de bosstreek en in de moerasstreek van de Watalinga. Voor de savanne is deze teelt in het vooruitzicht gesteld. Aangepaste en veel opbrengende rassen zouden voor elke streek moeten uitgelezen worden. De beteelde oppervlakte bedroeg 1.200 ha.*

Aardappelen *brengen 13 tot 19 ton/ha op. Tot op heden werd vooral gestreefd naar beter bewaarvermogen en weerstand tegen ziekten. De groeiduur bedraagt 3-3 1/2 maanden. Beplante oppervlakte : 1.400 ha, vooral geconcentreerd en van groot belang in de bergstreek.*

Maniok *is het basisvoedsel van de inlanders in de lage streken, doch is ook van belang in de middelmatig hoge, alhoewel deze teelt er niet zo goed gedijt. In de vruchtopvolging gaat maniok even goed na bos of braak als op het einde van de reeks. De oogst begint 8 maanden na het planten en duurt tot 1 1/2 jaar. Beplante oppervlakte : 4.000 ha.*

Bataten *worden op grote schaal verbouwd in de zone van gemiddelde hoogte. Hoger en lager is de opbrengst veel kleiner.*

Colocasia *houdt stand in de hoogste zone, in beschutte plaatsen, maar wordt elders verdrongen door de aardappel.*

Canna edulis *wordt aangetroffen op gemiddelde hoogte op kleine velden rond de woningen.*

Bonen *zijn overal van zeer groot belang (ongeveer 10.000 ha). De uitbreiding van deze teelt is vooral te danken aan de grote interessante afzetgebieden. Naast de gewone stamboon treft men ook de staakbonen aan.*

Aardnoten *worden verbouwd in de laagste zone. Vegetatieduur 3 1/2 - 4 maanden; beplante oppervlakte : 1.490 ha. In de savannestreken komt ze als eerste gewas in de wisselbouw, en in de bosstreek als tweede, na maniok.*

Soja *wordt niet gegeerd door de inlanders en heeft bovendien slechts een geringe afzet.*

Erwten *komen veel voor in de bergstreek (3.500-4.000 ha) en putten de grond niet uit. Ze worden gezaaid als eerste gewas na ontginning of braak, en als hakvrucht na een graangewas.*

Bananen *bekleden een zeer belangrijke plaats in de landbouweconomie van de streken op middelmatige en geringe hoogte. Men maakt er onderscheid tussen bier-, kook- en meelbananen.*

Verder worden nog op kleine schaal verbouwd : jamswortel, eleusine, suikerriet en coïx.

Considérations sur les terres noires tropicales

par

Jean Lozet

Ingénieur Agronome Colonial Lv.
Professeur à l'Institut Technique Agricole de l'État à Huy

Nous avons publié, il y a quelques années, une note succincte sur les terres noires tropicales (6). Il nous semble utile de compléter, par les quelques remarques suivantes, les renseignements donnés à cette époque.

On désigne sous le nom de « terres noires tropicales » uniquement celles qui se rencontrent dans les régions où le climat est tropical et présente une saison sèche de plusieurs mois. La zone congolaise typique est la série de vallées enclavées dans le graben centre-africain et plus particulièrement les vallées de la Rutshuru et de la Ruzizi, respectivement au nord et au sud du lac Kivu. C'est plus spécialement dans cette dernière vallée que nos observations ont été faites.

Les conditions climatiques de la vallée de la Ruzizi sont les suivantes :

Pluies. — Les précipitations annuelles sont de 800 à 1.100 mm, répartis principalement sur 8 mois de l'année. Il y a, en effet, une saison sèche de 4 mois durant lesquels les précipitations sont inférieures à 60 mm (de fin mai à début octobre); le nombre de jours de pluie varie de 80 à 130; les orages sont nombreux et assez violents, causant de graves dégâts sur les sols non protégés contre l'érosion.

Température. — La température moyenne annuelle est de 24° C environ; elle présente de faibles variations au cours de l'année.

Indice d'aridité. — Il varie de 24 à 33; c'est le rapport établi en fonction des précipitations et de la température.

Le climat de cette plaine est donc du type Aw_4 d'après la classification de Köppen (3).

*
* *

1. **Nomenclature**

On désigne les terres noires tropicales, dans les différentes régions à climat chaud et relativement sec, donc semi-aride, par les appellations suivantes :

Afrique du Nord	: Tir
Afrique anglaise	: Black turf
États-Unis	: Black cotton soil
Indonésie	: Margalitic soil
Indes	: Regur
Ruanda-Urundi	: Kihomba

2. **Situation**

Les terres noires tropicales se trouvent en terrain légèrement accidenté ou vallonné. Elles se situent cependant presque toujours sur les hauts plateaux, sur les crêtes ou sur les sommets des pentes. GERMAIN (4) signale ce type de sol dans des dépressions marécageuses en saison des pluies. Il ne semble pas qu'il s'agisse du même type de sol mais bien d'une terre noire alluvionnaire ayant des caractères différents. Les terres noires tropicales correspondent à la description de MOHR et VAN BAREN pour les sols margalitiques d'Indonésie (8).

3. **Matériel parental**

Les profils ont rarement dépassé 1,50 m de profondeur, de sorte qu'il ne nous a pas toujours été possible d'atteindre le matériel parental. Les sols sont formés sur trois types de matériel :

— travertin calcaire : dans ce cas, le sol est peu profond;

— concrétions calcaires : le sol est assez profond, mais dépasse rarement 1 m de profondeur;

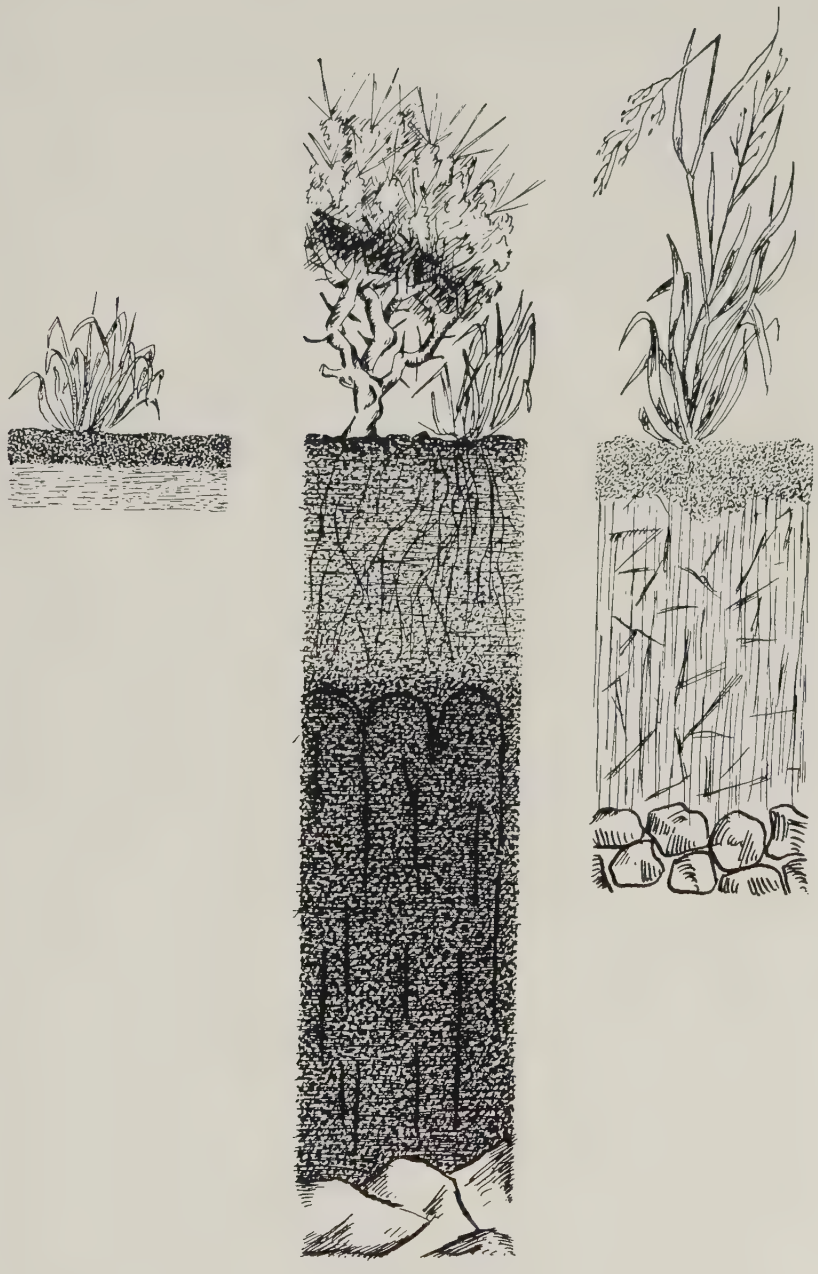
— roche calcaire : le sol est plus profond : il a au minimum 1 m de profondeur.

Il est vraisemblable que les sols très profonds sont formés sur argile calcaire ou sur sédiments éoliens calcaires. Des terres noires ont été observées au Soudan sur ce dernier matériel (5).

En Indonésie (8), des terres noires tropicales sont formées sur roches volcaniques basiques, telles que les basaltes. Dans la vallée de la Ruzizi, les basaltes ne donnent pas naissance à ce type de sol.

4. **Profil**

Il s'agit toujours d'un profil A/C (sans horizon d'accumulation) et assez homogène dans l'ensemble. On rencontre cependant parfois des concrétions de $CaCO_3$ non uniformément disséminées dans le profil. L'homogénéité du profil est partiellement due au climat qui crée un mouvement alternativement descendant et ascendant de l'eau



Dessiné par BRACONNIER
Agronome technicien Colonial

et des sels qui y sont dissous. De plus, des matériaux d'origine éolienne viennent combler les crevasses qui fendillent ces sols en saison sèche. Ces matériaux superficiels viennent donc se mélanger aux couches plus ou moins profondes et rendent, par conséquent, le profil homogène.

On peut voir d'après les dessins ci-joints que la transition entre l'horizon A et le matériel parental est brusque. Ce fait est dû principalement à la faible teneur en SiO_2 du matériel parental. Sous les tropiques, les roches basiques, en s'altérant, donnent toujours des profils sans transition au-dessus de l'horizon C. Ce phénomène est caractéristique pour les sols formés sur basaltes dans la région volcanique du Kivu.

Nous donnons ci-après une description sommaire de quelques profils typiques de terres noires tropicales. Cette description est illustrée de dessins schématiques. Ces profils proviennent de situations topographiques différentes.

Profil sur haut plateau (14 J).

h1 : 0 à 5 cm : brun noir, argileux, structure compacte, crevassé,
h2 : 5 à 50 cm : brun, argileux, structure compacte,
h3 : 50 à ... cm : banc de concrétions calcaires gypseuses.

Profil sur pente (17 F).

h1 : 0 à 30 cm : noir, argileux, structure anguleuse, quelques concrétions de $CaCO_3$,
h2 : 30 à 100 cm : noir, argileux, structure en colonne, compact, quelques concrétions de $CaCO_3$,
h3 : 100 à ... cm : roche calcaire.

Profil sur crête (5 F).

h1 : 0 à 10 cm : gris noir, sablo-argileux, feutrage de radicelles,
h2 : 10 à ... cm : travertin calcaire.

5. **Texture**

Ce sont des sols très argileux, pouvant contenir 50 % et même plus d'argile (1). L'argile appartient au groupe de la montmorillonite (2). Les sols se crevassent en saison sèche, ce qui est une caractéristique de la montmorillonite. On sait que la plupart des sols tropicaux ont la kaolinite comme minéral argileux. Cependant, dans le cas présent, on se trouve devant des conditions d'altération favorables à la formation de montmorillonite. En effet, le milieu d'altération est basique et la formation de la montmorillonite est liée à la présence d'alcalino-terreux tels que le Mg. Or, la vallée de la Ruzizi est

(1) On a relevé du côté Congo jusqu'à 90 % de particules dont le diamètre est inférieur à 2 μ.
(2) Dans l'argile de Kihomba on a relevé 60 % de montmorillonite. Les 40% restants sont constitués en grande partie d'illite et en faible partie de kaolinite.

caractérisée par une assez forte teneur en cet élément. Les analyses des eaux de la Ruzizi et des lacs Kivu et Tanganika le montrent clairement. Ces analyses furent faites, à notre demande, par le Service Géologique de Bukavu.

Constituants en mg/litre	Lac Kivu	Buga-rama	Lu-vungi	Tshivi-toke	Kagari	Ka-tumba	Lac Tanga-nika
SiO_2	5,9	6,0	7,2	11,2	9,2	20,0	4,0
Ca^{++}	10,4	9,4	11,1	8,0	9,1	10,3	10,6
Mg^{++}	101,9	98,4	89,2	82,8	70,4	68,8	46,0
K^{+}	98,8	105,0	93,6	81,5	73,3	75,0	41,5
Na^{+}	115,2	138,0	128,2	119,0	108,7	98,0	61,0
Cl^{-}	36,3	33,5	31,6	26,9	25,1	25,1	27,9
SO_4^{--}	19,0	30,0	36,0	48,0	48,0	42,0	48,0
CO_3^{--}	160,8	159,5	159,5	153,4	104,3	92,0	61,3
pH.....	9,01	9,21	9,21	9,20	9,18	9,18	8,85

Henin est parvenu à faire des synthèses d'argile. Il a constaté qu'à pH assez faible, il obtenait toujours de la kaolinite, alors qu'à pH plus élevé, c'est-à-dire en présence de bases, il obtenait de la montmorillonite. Or, les roches à forte teneur en silice, donc acides, ne sont pas les constituants du matériel parental des terres noires tropicales.

Nous avons découvert, tout à fait par hasard, un profil de montmorillonite presque pure. Ce profil est le suivant : un horizon superficiel de 10 cm d'épaisseur, brun noir, argileux, recouvre, sans transition aucune, un horizon gris clair de montmorillonite de 1,50 m d'épaisseur et présentant des taches jaunes de limonite disséminées sur toute la profondeur.

Il semble que beaucoup de types de sols de la vallée de la Ruzizi sont caractérisés par de l'argile montmorillonique (communication verbale de M. Fripiat de l'INÉAC), ce qui vérifie la théorie de Henin sur la formation des argiles.

6. **Structure**

On pourrait croire, à première vue, que la structure des terres noires tropicales doive être excellente. En effet, on se trouve en présence d'une argile montmorillonique à forte capacité d'échange et qui est saturée par des ions bivalents floculants. Or, la structure est nettement mauvaise. On peut attribuer cette anomalie à plusieurs causes, dont les principales sont la forte teneur en argile (50 % et plus) et la possibilité qu'a cette argile d'être partiellement saturée par des sels sodiques qui ont des propriétés peptisantes très fortes.

Le tableau des analyses montre que la teneur en Na^+ et K^+ est très élevée.

En saison sèche, les terres noires tropicales présentent des crevasses et des fissures assez profondes dues au rétrécissement par dessiccation de l'argile montmorillonique. Par contre, en saison des pluies, ces terres sont plastiques, visqueuses et les routes qui les traversent sont excessivement glissantes.

Le second horizon présente parfois la structure typique en colonne qui est vraisemblablement une conséquence des craquelures provoquées par la dessiccation.

7. **Régime hydrique**

Le sol perd son eau assez rapidement, en saison sèche, et il est très humide en saison des pluies, ce qui est une conséquence d'un très mauvais drainage en saison des pluies et d'une forte évaporation en saison sèche. La rétention de l'eau est donc mauvaise et en saison sèche, la capillarité empêche le maintien d'un profil frais, à bonne humidité. Ce caractère du régime hydrique a une influence marquée sur la valeur agricole du sol et sur la végétation qui le recouvre.

8. **Capacité d'adsorption**

Elle est assez élevée (1) et, en tous cas, plus élevée que pour les sols latéritiques, puisque le type d'argile est la montmorillonite qui a une capacité d'adsorption beaucoup plus importante que la kaolinite. Ces sols sont saturés principalement par les ions Ca^{++}, Mg^{++}, Na^+ et K^+.

9. **Présence de concrétions de $CaCO_3$**

Les concrétions de $CaCO_3$ ne sont pas toujours présentes. Suivant Mohr et Van Baren (8), au stade juvénile de formation, les concrétions sont nombreuses et réparties sur tout le profil; au stade mûr, elles sont moins abondantes et, enfin, au stade sénile ou final de la formation du sol, il n'y a plus de concrétions.

Nous avons observé ces différents stades, mais il nous a été impossible d'établir une corrélation entre l'âge du profil et la présence de concrétions calcaires. Les concrétions peuvent être absentes mais, en général, la teneur en $CaCO_3$ est assez élevée. En effet, la réaction à l'HCl dilué est presque toujours positive sur la terre noire.

Il est intéressant de noter que certains profils, par exemple le profil 14 J, sont caractérisés, dans le matériel parental, par la présence de gypse. On se trouve ici dans une région où les eaux sulfureuses chaudes arrivent en surface en de nombreux endroits. Le soufre,

(1) Exprimée en M.E. par 100 g de terre, la capacité d'échange est, en moyenne, de 40, mais peut atteindre 100 (communication verbale de M. J. Croegaert de l'INÉAC).

sous la forme sulfureuse, a pu être oxydé en acide sulfurique qui s'est neutralisé par la présence, en grande abondance, de l'ion Ca^{++} et a donné du $CaSO_4.2$ aq. ou gypse. Ces cristaux de gypse sont entourés de concrétions calcaires.

10. **pH**

La réaction de ces sols est élevée et, en tout cas, toujours supérieure à 7, avec une moyenne comprise entre 7 et 8, les ions saturants étant Na^+ et Ca^{++}.

11. **Humus**

La teneur en humus est assez faible (1,5 % en surface). La végétation est, en effet, pauvre et fournit, par conséquent, peu de matières organiques. De plus, cette matière organique se décompose très rapidement, pour deux raisons :

— la température est élevée (24° C), ce qui empêche une accumulation de l'humus, cette température correspondant à la température critique de conservation de l'humus;

— le milieu étant alcalin, ce sont donc surtout les bactéries qui se développent. Or, celles-ci détruisent l'humus beaucoup plus rapidement et complètement que les *fungi*; il leur faut, en effet, minéraliser beaucoup de matières organiques pour élaborer leur propre substance.

L'humus a la propriété d'empêcher la précipitation du fer et de l'alumine (1) et donc de permettre leur diffusion et leur lessivage. Il joue également un rôle dans la genèse de l'argile; il favorise, en effet, la formation de la montmorillonite.

On sait également que la teneur en humus total n'est pas en relation avec le facteur pluies. Mais si l'humus se sature facilement, on le trouvera en plus faible quantité, ce qui est le cas pour les terres noires tropicales. Par contre sur les terres rouges latéritiques, l'humus total est plus abondant parce que plus acide.

Un climat caractérisé par une saison sèche altère la matière organique en donnant un humus plus riche en carbone et en azote. Si le climat est plus humide, la teneur en carbone et en azote est plus faible (9). Ceci est en rapport avec la couleur du sol.

12. **Couleur**

L'humus des régions à climat semi-aride est plus riche en carbone et en azote que l'humus des régions humides. Mais la teneur en carbone et en azote totaux est probablement moins importante que la teneur en carbone et en azote résistant à l'altération.

Il est vraisemblable que le climat — et plus exactement la

(1) C'est une des raisons pour lesquelles, dans un profil podzolique, le B humique est toujours au-dessus du B ferrique.

courbe des précipitations — a une influence sur la couleur de l'humus. Le rôle du climat, dans le cas présent, est d'agir sur les différents stades d'humification.

Si le quotient de MEYER N/S (N représentant le total des précipitations et S le déficit de saturation) est inférieur à 304, l'humus a tendance à avoir une teinte plus foncée. Cette valeur du quotient de MEYER est précisément la limite en dessous de laquelle le climat devient semi-aride. On ne possède malheureusement, pour la vallée de la Ruzizi, aucun chiffre significatif concernant le déficit de saturation. GERMAIN (4) cite des chiffres enregistrés dans l'association à *Brachiaria* et *Hyparrhenia*, mais ne portant que sur quelques jours : du 27 mai au 5 juin 1950, soit au début de la saison sèche. Les observations montrent que l'amplitude journalière est très élevée et peut atteindre 75 millibars. Il semble que ce déficit soit assez important et que le quotient de MEYER n'atteigne pas la valeur limite de 304.

D'autre part, la coloration en noir de l'humus est plus facilement réalisée en présence de montmorillonite que de kaolinite, et si le rapport SiO_2/Fe_2O_3 est élevé. La teneur en SiO_2 est relativement faible pour les terres noires tropicales.

13. **Végétation**

Dans la vallée de la Ruzizi, la végétation qui recouvre les terres noires tropicales est constituée de graminées vivaces poussant en touffes. Les essences les plus couramment rencontrées sont : *Hyparrhenia*, *Setaria* et *Bothriochloa*. Sur le pourtour des plages de terres noires, on trouve des mimosacées suffrutescentes et rabougries et des acacias épineux.

Pendant la saison sèche, cette végétation est souffreteuse, la sécheresse du profil empêche le développement d'une végétation arbustive ou arborescente.

14. **Utilisation**

Les terres noires tropicales ne sont pas cultivées par l'indigène. Celui-ci ne les utilise que pour y faire pâturer son bétail, après le passage du feu de brousse.

Le drainage est imparfait, le matériel parental est souvent proche de la surface du sol et il est donc difficile d'y faire des cultures. Ces terres sont, soit gorgées d'eau en saison des pluies, soit excessivement déshydratées en saison sèche.

La structure est également mauvaise (compacte et anguleuse) et le régime hydrique du profil en fait des sols sensibles à l'érosion.

Si l'on veut adopter la formule préconisée par AZZI (1) dans laquelle : A représente la dotation chimique, B la résistance à la sécheresse, B′ la résistance à l'engorgement et C l'arabilité, on

devrait représenter les terres noires tropicales congolaises par le symbole :

$$A_4\ B_2\ B'_2\ C_2\ (1)$$

ce qui signifie que ces sols ne sont pas des terres de culture. Si, par contre, on veut améliorer le drainage et y incorporer de la matière organique, le symbole pourra évoluer et devenir :

$$A_4\ B_3\ B'_4\ C_3$$

Il sera alors possible d'y cultiver du coton.

Nous avions préconisé, pour l'utilisation des sols, une formule basée sur la résistance à l'érosion en fonction de divers facteurs : l'utilisation du sol, les mesures antiérosives, la pente, le type de sol et le climat (7). Si l'on veut que l'érosion soit nulle, il faudrait, à notre avis, adopter les méthodes suivantes pour un terrain légèrement en pente :

$$E_1(Cc,\ II,\ 1,\ Tn) = 0$$
$$E_2(Cv,\ II,\ 1,\ Tn) = 0$$
$$E_3(J,\ I,\ 1,\ Tn) = 0$$

c'est-à-dire une rotation triennale coton-vivres-jachère pâturée, avec cultures suivant les courbes de niveau, pour le coton et les vivres.

15. **Origine et évolution**

Il est probable que les plateaux et les crêtes sur lesquels se sont développés ces sols sont d'anciennes terrasses de la Ruzizi, où des sédiments fluvio-lacustres se sont déposés. Il s'agit surtout de sédiments très fins, déposés en eaux calmes, qui par altération ont donné des sols lourds à forte teneur en argile. L'altération a donné d'abord naissance à des sols riches en concrétions calcaires qui, petit à petit, ont été lessivés pour former un banc concrétionnaire à une certaine profondeur, la profondeur de l'horizon A étant proportionnelle à la perméabilité, et donc en relation inverse avec la teneur en argile. Ce lessivage du $CaCO_3$ est cependant contrarié par la présence d'une saison sèche qui fait remonter vers la surface le carbonate dissous dans l'eau du sol.

Il ne s'agit pas d'un chernozem non évolué, car si les conditions climatiques, et plus spécialement le régime des pluies, changent, le sol n'évoluera pas en un chernozem vrai. La teneur en matières organiques est trop faible. L'évolution aboutira à la formation d'un sol latéritique. En effet, le lessivage s'accentuant va faire disparaître les bases et la silice. Le pH ainsi abaissé favorisera la transformation de la montmorillonite en kaolinite, car l'argile montmorillonique n'est vraisemblablement pas stable.

(1) Plus l'indice des lettres est élevé, plus la situation s'améliore, le chiffre 1 représentant la situation la plus défavorable et le chiffre 5 la situation la plus favorable.

BIBLIOGRAPHIE

1. Azzi, G. — Ecologie agricole. Baillière, Paris, 1954.
2. Botelho da Costa. — Les terres noires du Nord de l'Angola. C. R. Sem. Agr. Ybi, INÉAC, 1947.
3. Bultot, F. — Carte des régions climatiques du Congo belge établie d'après les critères de Köppen. Publ. INÉAC, 1950.
4. Germain, R. — Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo belge) en relation avec le milieu. Publ. INÉAC, 1953.
5. Joseph, A. — Examination of the soils of the Sudan. C. R. IV Conf. Intern. de Pédologie, Rome, 1926.
6. Lozet, J. — Terres noires et Kaiso-beds dans la vallée de la Ruzizi. Bull. Agr. du Congo Belge, 1950.
7. Lozet, J. — Cartes d'utilisation du sol. Bull. Agr. du Congo Belge, 1951.
8. Mohr, E. & Van Baren, F. — Tropical soils. La Haye, 1954.
9. Smolik, L. — Étude sur la composition chimique de l'humus et le climat. C. R. IVe Conf. Intern. de Pédologie, Rome, 1926.

SAMENVATTING

Beschouwingen over de zwarte tropische gronden

De zwarte tropische gronden worden aangetroffen in de valleien van de Oost-Afrikaanse Graben, en namelijk in de vallei van de Ruzizi, waar het klimaat van het type Aw4 is : 800 tot 1.100 mm neerslag verdeeld over 8 maanden met talrijke stortbuien, jaargemiddelde der t° rond 24°C met geringe schommelingen, ariditeitsindex tussen 24 en 33.

Deze gronden vindt men op licht heuvelachtig terrein, bijna altijd op de kammen en op de toppen der hellingen. Ze zijn ontstaan uit moederrots van kalkachtige aard. Enkele typische profielen worden beschreven. Wat de textuur betreft zijn deze gronden zeer rijk aan klei, tot 90 %. De klei is van het type montmorilloniet (60 %), samen met illiet. Het gehalte aan kaoliniet is laag. Van structuur is deze bodem dicht, vertoont barsten in het droog seizoen en is plastisch in het regenseizoen. Het adsorptievermogen is betrekkelijk hoog ; de pH is basisch.

De waterhuishouding is niet zeer goed. Door verdamping verliest de bodem vlug zijn vochtigheid in het droog seizoen, hetgeen een gevolg is van de slechte waterafvoer in het regenseizoen. Er komen tamelijk veel concreties voor, hetzij onder vorm van kalkbanken, hetzij verspreid over geheel het profiel. Het humusgehalte is laag, gemiddeld 1,5 % aan de oppervlakte. Deze humus is rijk aan koolstof en stikstof ; daardoor is de grond zwart gekleurd.

In de vallei van de Ruzizi zijn de zwarte gronden begroeid met een arme grassavanne, bestaande uit bosjes overlevende gramineeën. Ze worden niet bebouwd door de inlanders en dienen enkel als graasland na broussebrand. Men zou er katoen kunnen op winnen na drainering en verrijking aan organisch materiaal.

Deze gronden zijn waarschijnlijk ontstaan uit de oude terrassen van de Ruzizi, die gevormd zijn door afzettingen van slib afkomstig van rivieren en meren.

Notes sur le genre *Carica* L.

par

Robert CHATEAU

Taxonomie du genre *Carica* L.

La famille des Caricaceae, de l'ordre des Pariétales, fut créée par le botaniste allemand GRAF ZU SOLMS. On groupe actuellement dans cette famille deux genres :

— Genre *CARICA* L.
— Genre *JACARATIA* MARCG. ex ENDL.

Seul le genre *Carica* retiendra notre attention dans cette note.

Trois sections, comprenant une cinquantaine d'espèces (cinquante-trois suivant l'Index Kewensis) composent le genre. La distinction entre ces trois sections peut être faite suivant la synopsis suivante :

Stigmates irrégulièrement dichotomiques.	
Fruits à une seule loge.....	*EUPAPAYA* SOLMS *Carica papaya* L.
Stigmates linéaires et multipartites	
Fruits à 5 loges	
Parthénocarpie courante ..	*HEMIPAPAYA* A. DC. *Carica monoica* DESF. *Carica candamarcensis* HOOK. *Carica pentagona* HEILB. *Carica chrysopetala* HEILB. *Carica pubescens* LENNÉ et KOCH. *Carica cauliflora* JACQ.

Stigmates linéaires et entiers

Fruits à 5 loges ..... *VASCONCELLEA* St. Hil.
Carica heterophylla Poepp. et Endl.
Carica quercifolia Solms
Carica cestriflora Solms
Carica microcarpa Jacq.

A. — *Eupapaya*

Carica papaya L. est l'espèce la plus importante du genre, celle dont l'aire géographique est la plus étendue.

C. papaya ou papayer commun est un arbuste herbacé de 3 à 10 mètres de hauteur, se lignifiant en vieillissant, à tronc simple marqué de cicatrices foliaires.

Normalement dioïque, il peut être monoïque ou hermaphrodite. Il donne en fructifiant une grosse baie, jaune à maturité, à pulpe rougeâtre très parfumée, creusée d'une cavité centrale contenant une multitude de petites graines noires entourées d'une masse gélatineuse.

L'arbre est couronné de feuilles palmatiséquées de 5 à 7 lobes, mais on remarque un polymorphisme foliaire très net et certaines feuilles ne sont pas lobées.

Synonymes :

— *Carica hermaphrodita* Blanco (1883)
— *Carica Mamaja* Vell.
— *Papaya carica* Gaentr.
— *Papaya communis* Nor (1770)
— *Papaya cucumerina* Nor (1770)
— *Papaya fructumelopeponis* Tourn.
— *Papaya lyatica* Tuss.
— *Papaya orientalis* Col.
— *Papaya papaya* Karst
— *Papaya sativa* Lussc.
— *Papaya vulgaris* DC.

B. — *Hemipapaya*

Carica monoica Desf. (1882), espèce monoïque, originaire de Bolivie ou du Pérou, porte des inflorescences femelles et quelques fleurs staminées; c'est une espèce stable. Elle a été signalée par le Professeur Aug. Chevalier dans le Haut-Niger (4).

Les fruits ne sont pas comestibles à l'état frais; cependant, croisé avec *C. papaya*, *C. monoica* donnerait des fruits comestibles, mais les graines des hybrides ne développent pas d'embryons et, dans le croisement inverse, les fruits ne mûrissent pas.

Des études de l'espèce ont été faites à la Station Agricole de Tingo-Maria, dans le bassin supérieur de l'Amazone, au Pérou.

Synonymes :

— *Papaya monoica* POIR.
— *Vasconcellea monoica* A. DC.

*
* *

Carica candamarcensis HOOK. f. Ce papayer, appelé « Papayer de montagne » se rencontre vers 1.200 à 1.500 mètres d'altitude dans la Cordillère des Andes (Equateur, Pérou, Colombie) où les indigènes l'appellent « Chilhuacan ». Il peut pousser jusqu'à 3.000 mètres d'altitude.

C'est une espèce dioïque, facilement identifiable par ses fruits côtelés qui ont quelque similitude avec ceux du cacaoyer.

Le tronc de *C. candamarcensis* est plus fort que celui de *C. papaya*, les fleurs et les feuilles sont plus petites et plus sombres que chez le papayer commun; en outre, les feuilles sont légèrement pubescentes à la face inférieure.

Les fruits ont de 8 à 10 cm de longueur, sont elliptiques, jaunes tirant sur l'orangé à maturité; ils peuvent se conserver plusieurs jours et supporter un long transport. Le parfum est différent de celui des fruits de *C. papaya*, ils sont plus acides et meilleurs en confiture que crus; la pulpe gélatineuse qui entoure les graines est comestible.

Cette espèce, spontanée dans les Andes, a été introduite dans l'Est-Africain où elle s'est très bien acclimatée; elle est même devenue subspontanée et on la rencontre à l'état sauvage dans la région d'Usambura au Tanganyika.

En Afrique orientale, le papayer de montagne donne des fruits douze à vingt mois après la plantation. Il a été également introduit en Nouvelle-Zélande où, suivant EVERETT (6), il fructifie toute l'année, mais plus particulièrement d'octobre à janvier, et peut résister dans ce pays à des températures de – 2° C. Il serait même cultivé, rapporte Aug. CHEVALIER, dans certains jardins sur la Côte d'Azur où les fruits arriveraient à maturité (5).

Synonymes :

— *Carica cundinamarcensis* J. LINDEN (1871)
— *Papaya cundinamarcensis* KUNTZE (1891)

*
* *

Carica pentagona HEILB. (1922). On peut rapprocher cette espèce de la précédente, car elle se rencontre également dans les montagnes de l'Equateur jusqu'à 2.500 mètres d'altitude et peut supporter de basses températures.

D'après Addinson (2), *C. pentagona* ne porterait que des fleurs femelles; les fruits étant aspermes présentent ainsi un certain avantage pour le consommateur. Les feuilles de *C. pentagona* sont comestibles, cuites.

La propagation se fait par greffage et bouturage; les pieds mâles sont inconnus. J.-F. Leroy (11) émet l'opinion que ce pourrait être une espèce hybride dont le mâle serait *Carica candamarcensis*.

Carica chrysopetala Heilb. (1922). Cette espèce ressemble à *Carica candamarcensis*, mais les feuilles sont glabres. Les fruits sont oblongs, tronqués à la base et aigus à l'attache, jaune foncé à maturité, à chair blanche tirant sur le jaune; ils ne sont consommables qu'après cuisson.

Carica chrysopetala n'a été trouvé jusqu'à présent qu'en Equateur.

Carica pubescens Lenné et C. Koch. (1854), espèce originaire du Guatémala, son intérêt réside dans sa résistance à la mosaïque. On a utilisé cette propriété à Cuba où il fut introduit de la Jamaïque pour opérer des croisements avec *Carica papaya*.

Synonymes :

— *Papaya pubescens* Kuntze (1891)
— *Vasconcellea pubescens* A. DC.

*
* *

C. — *Vasconcellea*

Carica heterophylla Poepp. et Endl., espèce pérenne et ligneuse qui a été signalée comme cultivée en Indonésie, dans le Jardin de Tjibodas, à Java à 1.300 mètres d'altitude (1).

Synonymes :

— *Carica triloba* Mast ex Solms (1889)
— *Papaya heterophylla* Kuntze
— *Vasconcellea heterophylla* A. DC.

Carica quercifolia Solms (1889). C'est l'espèce la plus résistante aux basses températures, qui pousse en Argentine, à la limite écologique de l'aire de dispersion des Caricaceae.

Carica quercifolia serait intéressant à étudier en raison de sa haute teneur en papaïne.

Synonymes :

— *Carica quercifolia* Benth et Hook. f.
— *Carica hastaefolia* Hort. ex Solms (1889)
— *Carica bouplandiana* Hort. Par. ex Solms (1889)
— *Papaya quercifolia* Kuntze (1891)

Photo J. Costa (Congopresse)

Jeune papayer « Carica papaya » *chargé de fruits au Congo belge.*

— *Papaya quercifolia* Baill.
— *Vasconcellea quercifolia* A. St. Hil.

Carica cestriflora Solms (1889), papayer à fruits comestibles que l'on rencontre dans les montagnes de Colombie, où il porte le nom de « Papaya de Terra Fria ».

Synonymes :

— *Papaya cestriflora* Kuntze (1891)
— *Vasconcellea cestriflora* A. DC.

*
* *

Il est évident que nous n'avons signalé ici que les espèces les plus intéressantes et qui peuvent avoir un avenir pour l'amélioration de *Carica papaya* L. Il existe, en outre, une multitude d'espèces, presque toutes américaines et pour la plupart peu connues, dont nous donnons ci-dessous la liste géographiquement.

Amérique du Nord :

Californie	*Carica caudata* T. S. Brandeg (1894)

Amérique centrale :

Mexique.....	*Carica boissieri* Hemsl.
	Carica dolicaula Donn.
	Carica nana Benth
	Carica quinqueloba Sessé et Moc.
	Carica heptaphylla Sessé et Moc.
Guatémala	*Carica bourgeaui* Solms (1898)
Nicaragua	*Carica peltata* Hook et Arn.

Antilles :

Cuba.....	*Carica cubensis* Solms (1889)
Jamaïque	*Carica jamaicensis* Urb. (1909)
Porto-Rico	*Carica portoricensis* Urb. (1910)

Amérique du Sud :

Colombie	*Carica aurantica* Bull. ex Solms
	Carica goudotiana Solms (1889)
	Carica manihot Solms (1889)
Vénézuéla	*Carica cauliflora* Jacq.
Equateur	*Carica baccata* Heilb. (1928)
	Carica erythrocarpa Lind. et André
	Carica gracilis Solms (1889)

Pérou	*Carica candicans* A. GRAY
	Carica glandulosa PAV. ex A. DC.
	Carica leptantha HARMS
	Carica plantanifolia SOLMS (1889)
	Carica posopora L.
	Carica weberbaueri HARMS (1922)
Guyane	*Carica spinosa* AUBL.
Bolivie	*Carica boliviana* RUSBY (1907)
	Carica fiebrigii HARMS (1922)
Brésil	*Carica dodecaphylla* VELL.
	Carica hastata BRIGN. (1862)
	Carica mamaya VELL.
	Carica triplisecta HERZ (1915)
Argentine	*Carica gossypifolia* GRISEB (1879)
	Carica lanceolata BENTH et HOOK
Chili	*Carica chilensis*
	Carica microcarpa JACQ.

Afrique :

Afrique occidentale.	*Carica citriformis* JACQ.
Cameroun	*Carica Solmsii* URB.

La classification de ces espèces pose un problème assez ardu car, ainsi que l'écrit J.-F. LEROY (11), « Ces sections nous paraissent assez artificielles et des difficultés notables surgissent parfois lorsqu'il s'agit d'y faire entrer telle ou telle espèce ».

Origine et répartition géographique de « Carica papaya » L.

Carica papaya L. fut décrit pour la première fois par OVIEDO qui voyageait en Amérique centrale en tant que « Directeur des Mines d'Hispaniola » entre les années 1513 et 1525. A l'issue de son voyage, OVIEDO publia une « Historia Natural y General de las Indias » en 1535 (16), dans laquelle il décrivait au chapitre XVII, pages 322-324 un arbuste appelé « Olocoton » par les indigènes de la région de Panama; cet arbuste était le papayer et les Indiens tiraient de son exploitation de nombreux produits utiles.

On s'accorde actuellement pour situer l'aire originelle du papayer au Yucatan, bien que certains auteurs penchent pour une origine antillaise, arguant que le vocable actuel « papaya » viendrait d'une déformation du mot caraïbe « ababay ». Enfin, d'autres auteurs ont avancé la thèse d'une origine malaise, ce qui est improbable.

A partir de la fin du XVI^{e} siècle, de nombreux voyageurs décrivent le papayer à travers le monde. Dès 1578, d'après SANYAL (18), des graines auraient été apportées en Italie dans la région de

Naples, où une plantation fut créée en vue de l'exploitation de la papaïne.

Il semble que la migration du papayer dans le monde se soit faite à partir de l'Amérique centrale à travers l'Océan Pacifique, par la célèbre route du « Kon-Tiki ». Le papayer aurait atteint la Polynésie à l'époque précolombienne, puis par étapes, il gagna les Philippines, les Indes et, de proche en proche, la côte orientale de l'Afrique et Madagascar.

Le voyageur hollandais LINSCHOTEN qui visita la presqu'île malaise et Goa entre 1583 et 1589 rapporte dans son « Itenerarium olte Shipvaert naar Oost-ofte Portugaels Indien » (12), paru en 1596, une description du papayer, qui croît en abondance dans toute la région visitée et qui est appelé « papaios » par les indigènes. D'après les renseignements qu'il obtint, le papayer serait venu dans ces régions par Manille, apporté à bord de vaisseaux portugais.

Le grand botaniste RUMPHIUS qui fut Gouverneur d'Amboine vers 1692, en fait mention dans son « Herbarium Amboinense ».

La première illustration connue du papayer est une planche due au hollandais RHEED, Gouverneur de Ceylan et botaniste distingué, qui parut dans son « Hortus Malabaricus » et fut dessinée vers 1667.

En Amérique du Sud, Jorge MARCGRAVE (13) signale en 1648 que le papayer est cultivé par les Indiens du Brésil et du Paraguay; il en fait une minutieuse description dans son ouvrage « Historia das coisas naturais do Brasil ». Gabriel SOARES DE SOUZA en avait déjà fait mention auparavant dans son « Tratado descritivo do Brasil em 1587 ».

De Ceylan, les navigateurs arabes transportent le papayer à Madagascar et à Zanzibar. LOUREIRO le trouve dans l'Est africain vers le milieu du XVIII^{e} siècle.

L'expédition SPEKE et GRANT (15) en Afrique orientale signale que le papayer était connu à Tabora vers 1750. Sa dissémination dans cette zone serait le fait des Arabes marchands d'esclaves et des Portugais qui le répandirent depuis le Zambèze jusqu'au Lac Tanganyika. En 1874, EMIN PACHA aurait importé des graines de papayer en Uganda.

La date de son apparition sur la côte occidentale d'Afrique est très controversée; d'après certains documents, il aurait été apporté en Guinée, dès le XV^{e} siècle, par des navigateurs portugais, ainsi que le note R. MAUNY (14) qui cite DAPPER. Ce dernier l'aurait signalé et décrit à San Thomé vers 1686; plus tard, en 1705, BOSMAN le signale sur la côte guinéenne, puis BARBOT en 1732. Suivant d'autres chroniques, il serait parvenu à la côte par l'intermédiaire des chasseurs d'esclaves arabes, par la route du Tchad.

En 1757, ADANSON le signale au Sénégal à Podor (1) et on le trouve mentionné par RICHARD en 1824 dans son catalogue des plantes cultivées à Richard-Toll (17).

D'après le Professeur Aug. CHEVALIER, l'explorateur BARTH l'aurait rencontré au Bornou et au Niger.

En Afrique équatoriale, d'après l'Abbé A. WALKER (20), le papayer serait connu au Gabon depuis une époque déjà lointaine, sans doute apporté à la côte par des marchands d'esclaves, et cet auteur, après des recherches linguistiques, envisage l'hypothèse de sa propagation à l'intérieur du pays par le cours de l'Ogoué. Par contre, l'introduction du papayer dans la région du Congo serait beaucoup plus récente « sans doute depuis l'établissement des Français dans la région de Franceville ».

En Amérique du Nord, il s'est propagé en Floride vers 1773, et THOMAS le mentionne dans son ouvrage « The American Fruits Culturist » publié en 1903. Beaucoup plus récemment, FAIRCHILD (7) introduisit de nombreuses variétés dans le sud des Etats-Unis.

Ces dernières années, le papayer gagna la Palestine, où sa culture fut entreprise vers 1923, mais son exploitation dans cette zone est assez aléatoire et les plantations ont à souffrir du froid.

Les grandes zones d'exploitation du papayer se situent actuellement à Ceylan, en Océanie (Iles Hawaï, Archipel des Carolines), au Tanganyika et, depuis peu, au Congo belge).

En Indonésie, les Japonais avaient créé de grandes plantations dans tous les endroits possibles au cours de la guerre. G.H. ARNOLD et M. BAAS BECKING ont noté ce fait à Java, avec un peu d'humour : « Over the entire island of Java, the Japanese had papayas planted along the roads, on vacant lots, on lawns near larger buildings. Their archaic shapes contributed to the typical post war landscape of the concentration-camps. »

SAMENVATTING

Nota's over het geslacht *Carica* L.

De talrijke papajasoorten van het geslacht Carica *worden vermeld en beschreven. Het geslacht wordt verdeeld in drie groepen :* Eupapaya, Hemipapaya *en* Vasconcellea. *De gewone papaja,* Carica papaya L., *die de belangrijkste soort is, behoort tot de eerste groep. De meeste soorten worden beschreven en geografisch gesitueerd. Ze zijn over het algemeen weinig gekend en van Amerikaanse herkomst.*

Men meent dat de Carica papaya *herkomstig is uit Yucatan en in het precolombisch tijdperk reeds Polynesië zou bereikt hebben, vanwaar hij zou overgebracht zijn naar de Philippijnen, India en de oostkust van Afrika. Op de westkust zou hij ingevoerd geweest zijn rond de XV*e *eeuw door Portugese zeevaarders of, volgens andere meningen, door slavenhandelaars die bepaalde wegen in het binnenland volgden.*

Thans wordt de papaja vooral verbouwd in Ceylon, Oceanië, Tanganyika en sedert korte tijd ook in Belgisch-Congo.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Adanson, M. — Histoire naturelle du Sénégal. — Bauche édit., Paris, 1757.

(2) Addinson, G. — Sexo em mamao (*Carica papaya* L.). — Rev. Agric. Sao Paulo; vol. 18, p. 448-49, 1943.

(3) Arnold, G. H. et Baas Becking. — Notes on the stem structure of *Carica papaya* L. — Annals of the Botanic Gardens Buitenzorg; vol. 51, p. 199-230, 1949.

(4) Chevalier, Aug. — Le *Carica monoica* Desf. Variation monoïque héréditaire du papayer commun. — R. B. A., vol. 17, p. 903-905, 1937.

(5) Chevalier, Aug. — Les plantes coloniales utiles que l'on peut cultiver en France. — R. B. A., n° 263-64-65, 1943.

(6) Everett, P. — The mountain papaw : a giant herbaceous plant. — New Zealand Jal. Agric., vol. 84, p. 12, 1952.

(7) Fairchild, D. — The world was my garden. — Vol. 494 p., Char. Scribner's Sons edit., New-York, 1938.

(8) Greenway, P.-J. — The papaw or papaya. — The East african Agric. Jal., p. 228-233, 1948.

(9) Kilmer, F.-B. — The History of the papaw. — Bull. Dept. Agric. of Jamaica, n° 1, 1903 et n° 1, 1904.

(10) Leroy, J.-F. — Fruits tropicaux et subtropicaux d'importance secondaire. Papaye. — R. B. A., vol. 24, p. 190-199, 1944.

(11) Leroy, J.-F. — Le papayer (*Carica papaya* L.) et les problèmes scientifiques que posent sa culture et son amélioration. — Fruits d'Outre-Mer, vol. 1, n° 11, 1946.

(12) Linschoten, J. H. — Itenerarium olte Shipvaert naar Oost ofte Portugaels Indien. — Vol. 1, p. 224, 1596.

(13) Marcgrave, J. — Historia das coisas naturais do Brasil. Traduction du Docteur José Procopio de Magalhas. Edition du Musée Paulista, 1942.

(14) Mauny, R. — Notes historiques autour des principales plantes cultivées d'Afrique occidentale. — Bull. IFAN, Dakar, Tome XV, n° 2, p. 714, 1953.

(15) Oliver, D. — The Botany of the Speke and Grant Expedition. — Trans. Linn. Soc., vol. 29, p. 78, 1877.

(16) Oviedo, G. H. — Historia Natural y General de las Indias. Parte I, libre 8, cap. XVIII, p. 322-24, 1535.

(17) Richard, C. — Catalogue des plantes cultivées au Sénégal dans le Jardin du Gouvernement. Tome I, 2e partie; Imprimerie Royale, Paris, 1828.

(18) Sanyal, P.-B. — The plant *Carica papaya* and its enzyme. — Agr. Jal. India, 16, p. 496-507, sept. 1921.

(19) Sloane, H. — A voyage to Jamaica. Vol. II, p. 164-68, London, 1707.

(20) Walker, A. — Plantes originaires d'Amérique par ordre d'ancienneté dans l'Ancien Monde. — R. B. A., n° 355-56, p. 282, 1952.

Les Alcaloïdes du genre "Rauvolfia" et l'étude botanique de ses espèces au Congo belge

par

R. Boutique,
Attaché à l'INEAC

et

X. Monseur,
Assistant au Laboratoire de recherches chimiques du Ministère des Colonies à Tervuren

INTRODUCTION

Depuis plusieurs siècles, le *Rauvolfia serpentina* est utilisé par la médecine indienne.

Le nom spécifique de *serpentina* paraît être emprunté à la légende et l'on raconte que la mangouste se défendait des morsures de serpent en mangeant cette plante.

La drogue était d'utilité courante en médecine vétérinaire; quant aux indigènes, ils l'utilisaient dans les cas de fièvre, de dysenterie. Par cette médication, les indigènes reconnaissaient à la racine de cette plante, un pouvoir sédatif. L'action hypotentive fut établie, il y a une vingtaine d'années par Chopra, R., N., Gupta, J., C., Mukkerjee, B., (1) et c'est à partir de 1931 que commencent les recherches chimiques.

Pendant la période de 1939 à 1949, les recherches sont quasi insignifiantes et ce n'est qu'à partir de cette dernière date que les travaux se poursuivent avec un intérêt croissant.

En 1952, Muller, J. M., Schlittler, E., et Bein, H., J. (2) isolent un principe hypnotique puissant, sous forme cristalline pure, qu'ils appellent réserpine.

L'étude pharmacologique de la réserpine a été publiée par Bein et ses collaborateurs (3) (4) et Trapold (5).

Tous ces auteurs admettent que la réserpine agit directement sur le système nerveux central et que son action consiste notamment

en une inhibition des réflexes vaso-moteurs qui tendent à augmenter la pression sanguine. QUEEN, E., G., Mc., et ses collaborateurs (6) font état d'une action partielle directe sur les vaisseaux périphériques.

Bien que le *R. serpentina* fut à l'origine de ces travaux, d'autres espèces furent également étudiées.

Les *Rauvolfia* croissent dans les régions tropicales et subtropicales et l'on estime que le genre comprend environ une centaine d'espèces.

L'intérêt suscité par les divers produits isolés des plantes de ce genre, nous a amenés à faire le relevé des espèces congolaises et à établir une clé pour en permettre la détermination.

Il a paru utile de citer les alcaloïdes isolés jusqu'à ce jour, et de donner un aperçu de leurs principales propriétés pharmacodynamiques.

1. **Partie botanique**

L'orthographe la plus fréquemment employée était Rauwolfia; M. PICHON (« Bull. Soc. Bot. France », 94, pp. 31-39, 1947, *Classification des Apocynacées II, genre Rauvolfia)* en donne la graphie exacte et J. MONACHINO (« Econ. Bot. », n° 4, pp. 349-365, 1954) motive celle-ci.

La famille des *Apocynaceae* à laquelle appartient le genre, est caractérisée par la présence de latex. Les feuilles sont simples, opposées ou verticillées, les fleurs hermaphrodites, régulières, 5-mères, à préfloraison contortée, l'ovaire supère généralement formé de 2 carpelles libres ou soudés, les ovules pendants, les fruits, formés généralement de 2 méricarpes, sont des baies, des drupes ou des follicules.

Parmi les spécimens d'herbier que nous avons examinés, quelques-uns sont difficiles à classer, ils appartiennent au groupe confus de *R. caffra* SONDER, *R. natalensis* SONDER et *R. inebrians* K. SCHUM., et ils semblent établir la liaison entre ces espèces que certains botanistes considèrent comme synonymes possibles. Une revision des espèces africaines serait nécessaire; nous nous sommes limités ici à distinguer des groupes et à les localiser, mais nous n'avons pas eu l'occasion de vérifier la valeur de certaines espèces par comparaison avec les spécimens types ou authentiques.

Description du genre

Suffrutex, arbustes ou arbres, en général glabres. *Feuilles* opposées, plus souvent verticillées, sans stipules, mais munies de nombreuses glandes axillaires. *Inflorescences* terminales ou axillaires, pauci- ou multiflores, pédonculées, en cymes ombelliformes, simples ou dichotomiques plusieurs fois ramifiées. *Fleurs* petites à sépales soudés en cupule à la base, à pétales soudés en tube ± étranglé à la gorge et velu à l'intérieur, à lobes se recouvrant par la gauche;

Rauvolfia : *feuilles et inflorescences.* (× ½).

A : *R. nana* (Robyns 3672)
B : *R.* sp. nova (Devred 3186)
C : *R. mannii* (Louis 2074)
D : *R. obscura* (Louis 8414)
E : *R. vomitoria* (Louis 12152)
F : *R. achibangensis* (Troupin 678)
G : *R. caffra* (Quarré 733)
H : *R. natalensis* (Ghesquière 4410)

étamines à filets courts insérés dans la partie élargie du tube; disque annulaire ou cupuliforme; carpelles 2, libres ou ± cohérents; style filiforme; stigmate muni à la base d'une collerette. *Fruits* à 2 méricarpes libres ou ± soudés ou à 1 seul méricarpe développé.

Clé des espèces

1 - Inflorescences pas ou peu ramifiées, courtes, n'atteignant guère le 1/3 de la longueur des feuilles axillaires, pauci- à pluriflores :

2 - Feuilles étroitement oblancéolées, ne dépassant guère 8 cm de long et 1,2 cm de large; inflorescences en cymes ombelliformes, pauciflores, non ramifiées, pédonculées ou sessiles; pédicelles floraux de 2-3 mm de long; suffrutex de 10-15 cm de haut (Kasai) ..... **1 R. nana** (Figure A).

2′ - Feuilles plus longues et plus larges, atteignant 10-20 cm de long et 2-7 cm de large :

3 - Feuilles sessiles à subsessiles, atténuées — cunéiformes vers la base et le sommet, brun verdâtre après dessiccation; fleurs en cymes dichotomiques, lâches, plusieurs fois ramifiées; pédicelles floraux de 2-3 mm de long; fruits aplatis, formés de 2 méricarpes libres ou à 1 méricarpe, de 8-10 mm de long et 4-5 mm de large; arbustes de 2,50-3 m de haut (Luki, Mvuazi) ..... **R. sp.** (Figure B).

3′ - Feuilles à pétiole distinct et généralement de plus de 5-10 mm de long; arbustes de 0,50-1,50 m de haut :

4 - Feuilles verdâtres après dessiccation, oblongues à obovales-oblongues, atténuées à la base, arrondies ou atténuées et assez brusquement caudées-acuminées, à acumen long et linéaire; fleurs en cymes ombelliformes, pauciflores, non ramifiées, à pédoncules de 0,5-3,5 cm de long; pédicelles floraux de 3-6 mm de long; fruits généralement obcordiformes, aplatis, à 2 méricarpes entièrement soudés, de 8-10 mm de long et de large ..... **3. R. Mannii** (Figure C).

4′ - Feuilles noirâtres au-dessus, brun foncé en dessous après dessiccation, oblongues - lancéolées, graduellement atténuées vers la base et le sommet, acuminées; fleurs en cymes ombelliformes, 2-3 fois ramifiées, pauci- à pluriflores; pédicelles floraux de 1-2 mm de long; fruits généralement à 1 seul méricarpe développé, ovoïdes, aplatis, de 6-10 mm de long et 4-6 mm de large ou à 2 méricarpes libres ..... **4. R. obscura** (Figure D).

1′ - Inflorescences longues, égalant ou dépassant souvent les feuilles axillaires, multiflores, en cymes dichotomiques, ombelliformes, plusieurs fois ramifiées et à pédoncules des divers ordres longs :

2 - Inflorescences finement pubérulentes; styles velus vers la base; lobes de la corolle infléchis dans la préfloraison; ombellules de dernier ordre lâches; pédicelles floraux de 1-5 mm de long; fruits

généralement à 1 méricarpe développé, ovoïdes-globuleux, de 5-6 mm de long et 4-5 mm de large; arbustes ou petits arbres de 5-6 (20) m de haut ..... **5. R. vomitoria** (Figure E).

2′ - Inflorescences glabres; styles glabres; lobes de la corolle non infléchis dans la préfloraison :

3 - Feuilles oblancéolées à obovales ou elliptiques, ± arrondies et apiculées au sommet ou courtement atténuées vers le sommet :

4 - Feuilles à pétiole atteignant 1/3 à 1/2 de la longueur du limbe; feuilles obovales ou elliptiques; ombellules de dernier ordre lâches; pédicelles floraux de 1-2 mm de long; fruits sub-globuleux-piriformes, de 5-10 mm de diamètre, arbustes ou arbres de 8-15 m de haut (Coquilhatville, Parc National de la Garamba) ..... **6. R. tchibangensis** (Figure F).

4′ - Feuilles à pétiole souvent peu distinct, n'atteignant guère le 1/3 de la longueur du limbe; feuilles oblancéolées à obovales, à limbe longuement décurrent le long du pétiole; ombellules de dernier ordre denses, à fleurs subsessiles ou à pédicelle de ± 1 mm de long; fruits ellipsoïdes, obcordiformes à piriformes, de 10-15 mm de long et 7-15 mm de large; arbustes ou arbres de 6-35 m de haut (Djugu, Beni, Rutshuru, Karavia) ..... **7. R. natalensis** (Figure H).

3′ - Feuilles étroitement oblongues, longuement atténuées vers le sommet, longuement atténuées vers la base, à pétiole bien distinct; ombellules de dernier ordre denses, à fleurs sessiles ou à pédicelles ne dépassant guère 1 mm de long; fruits globuleux-piriformes, de 10-15 mm de diamètre, arbustes ou arbres de 7-18 m de haut (Kaniama, Katuba, Keyberg, Lukafu, lac Moero) ..... **8. R. caffra** (Figure G).

Espèces — habitats — répartitions

1. **Rauvolfia nana** E. A. Bruce, « Kew. Bull. », 1948, p. 461, pl. 2.

Suffrutex nains, de 10-15 cm de haut, en savane herbeuse à *Hymenocardia*, sur sable du Kalahari.

Kasai : Kianza, route Kalemba: Robijns 3672. — Rhodésie du Nord.

2. **Rauvolfia sp.**

Arbustes de 2,50-3 m de haut, en jachères et forêts remaniées. Mayumbe : Luki : Donis 2361; Bas-Congo : Mvuazi.

Observation : Espèce nouvelle ou déjà décrite, mais à vérifier par comparaison avec les spécimens types, voisine de *R. cummunsii* Stapf ?

3. **Rauvolfia Mannii** Stapf, « Kew. Bull. », 1894, p. 21.

Arbrisseaux de 0,50-1,50 m de haut, en forêt et jachères jusqu'à 2.300 m d'altitude.

Kasai : Panzi; Ekuta sur Lua. — Forestier Central : Eala, Basankusu, Ikela : GERMAIN 7424, Yangambi, Bambesa, Walikale — Kalehe, Penge. — Ruanda-Urundi : Mukarumbi. — Cameroun, Gabon.

Observation : Les spécimens des régions d'altitude de l'Est semblent proches de *R. rosea* K. SCHUM. connu d'Usambara.

4. **Rauvolfia obscura** K. SCHUM., ENGL. et PRANTL., « Nat. Pflanzenfam. », IV, II, p. 154, (1895).

Synonyme : *R. longeacuminata* DE WILD. et TH. DUR.

Arbrisseaux de 0,50-1,50 m de haut, en forêt et terrains dégradés.

Bas-Congo : Kisantu, Kimuenza, Kimpako. — Kasai : Madibi, Kikwit, Ipamu, Port-Francqui. — Bas-Katanga : Merode. — Forestier Central, Lac Léopold II : LEBRUN 6539, Eala, Boende, Yangambi.

5. **Rauvolfia vomitoria** AFZ., « Stirp. Guin. Med. Sp. », Nov. 1 (1818).

Synonyme : *R. congolana* DE WILD. et TH. DUR.

Arbustes ou arbres de 5-6 (20) m de haut, en forêt et jachères.

Mayumbe : Luki. — Bas-Congo : Kisantu, Kimpako, Boma, Lemfu, Léopoldville. — Kasai : Ipamu, Kikwit. — Bas-Katanga : Niangwe. — Forestier Central : Eala, Dundusana, Bondo, Yangambi : GILBERT 1339, Avakuki, Beni, Katako-Kombe-Lodja, Boende. — Ubangi-Uele : Banzyville, Parc National de la Garamba, Doruma. — Lacs Edouard et Kivu : Hangi, rives du lac, Kasindi-Lubango. — De la Sénégambie au Cameroun, Gabon, Territoire du Tanganyika.

6. **Rauvolfia tchibangensis** PELLEGR., « Bull. Mus. Nation. Hist. Nat. Paris », XXXI, p. 466 (1925).

Arbustes ou petits arbres de 8-15 m de haut, en galeries et lisières forestières.

Forestier Central : Coquilhatville, île du fleuve. — Ubangi-Uele : Parc National de la Garamba, rivière Nampume : TROUPIN 166. — Gabon, Mayombe français.

7. **Rauvolfia natalensis** SONDER, « Linnaea », XXIII, p. 78 (1850).

Arbres de 6-35 m de haut, en forêt, entre 1.100 et 1.800 m d'altitude.

Forestier Central : Irumu, Beni : LEBRUN 4313. — Lac Albert : Djugu. — Lacs Edouard et Kivu : Piste Mwenda-Kabuka, Rutshuru. — Territoire du Tanganyika, Mozambique.

8. **Rauvolfia caffra** SONDER, « Linnaea », XXIII, p. 77, (1850).

Arbustes ou Arbres de 6-18 m de haut, en forêt claire et galeries forestières.

Bas-Katanga : Kaniama. — Haut-Katanga : Kamatanda-Luambo, Keyberg : SCHMITZ 2585. — Lufira, Katuba, Lukafu, Lac Moero. — Rhodésie du Nord et du Sud, Transvaal.

Observation : Les spécimens de Kaniama semblent établir la liaison entre *R. caffra* et *R. natalensis*.

2. Partie chimique

Les alcaloïdes de *R. serpentina* sont nombreux; jusqu'à présent, 19 alcaloïdes ont été isolés de cette espèce.

La famille des Apocynacées dont fait partie le genre *Rauvolfia* fournit, en général, des alcaloïdes de nature indolique.

Dans les recherches précédentes, les auteurs ont cependant isolé de la papavérine et de la thébaïne du *R. serpentina* (7) ainsi que de la l-narcotine du *R. heterophylla* (8).

SIDDIQUI, S. S., et SIDDIQUI, R. H. (9), qui furent les premiers à faire l'étude de cette plante, établissent un classement des alcaloïdes en deux catégories : les bases fortes colorées en jaune et les bases faibles incolores.

SCHLITTLER, E., SCHNEIDER, J. A., PLUMMER, A. J. (10) les divisent en trois groupes : celui des bases fortes du type ammonium quaternaire, colorées dans le visible, les bases moyennement fortes du type dihydroindol et les bases faibles tertiaires indoliques.

Dans ces divisions, nous avons ajouté quelques alcaloïdes, bien que, pour certains d'entre eux, la structure chimique ne soit pas encore établie clairement.

A. *Alcaloïdes indoliques colorés dans le visible du type ammonium quaternaire*

serpentine *(R. serpentina)* (9), *(R. heterophylla)* (11)
serpentinine *(R. serpentina)* (9)
alstonine *(R. vomitoria)* (12), *(R. obscura)* (12)

B. *Alcaloïdes du type dihydroindol*

ajmaline *(R. serpentina)* (9), *(R. heterophylla)* (11), *(R. vomitoria)* (13)
isoajmaline *(R. serpentina)* (9), *(R. vomitoria)* (13)
néoajmaline *(R. serpentina)* (9)
rauwolfinine *(R. serpentina)* (14)
semperflorine *(R. semperflorens)* (15)

C. *Alcaloïdes typiquement indoliques*

a) *type tétrahydroalstonine*

ajmalicine, syn. : Py-terahydroserpentine (16)
l'alcaloïde F (17), δ-Yohimbine (7) (18)
substance II (19)
[*R. serpentina* (9) (16), *R. vomitoria* (13)]

réserpinine, syn. : méthoxy-11-δ-yohimbine (9)
substance I (19), l'alcaloïde A (17)
l'alcaloïde C (17)
(R. serpentina) (25)
raumitorine *(R. vomitoria)* (27)
réserpiline *(R. serpentina)* (21)

b) *type Yohimbine et ressemblant à la yohimbine*

yohimbine *(R. serpentina)* (7) (20)
isorauhimbine *(R. serpentina)* (23)
rauhimbine *(R. serpentina)* (23)
sarpagine? *(R. serpentina)* (24)
serpi(ni)ne *(R. serpentina)* (25)
rescinnamine *(R. serpentina)* (26)
reserpinate de méthyle *(R. serpentina)* (7)
sérédine *(R. vomitoria)* (27)
réserpine *(R. serpentina)* (2) (31), *R. heterophylla* (8)
R. vomitoria (28), *R. canescens* (29)
rauwolsine *(R. canescens)* (30)
raupine? *(R. serpentina)* (32)
l'ajmalinine *(R. serpentina)* (9)

La plupart de ces alcaloïdes possèdent des propriétés pharmacodynamiques différentes.

La thébaïne, la serpentinine, la yohimbine sont considérées comme hypertensifs.

La serpentine, l'ajmaline, la serpine, la réserpine, la rescinnamine, la δ-yohimbine, la raupine, sont des hypotensifs, dont le mécanisme d'action est d'ailleurs variable.

La réserpine, la rescinnamine, la δ-yohimbine, la raupine ont un pouvoir dénommé de « tranquillisation ». Les deux premiers agissent sur le système nerveux central tandis que les deux derniers ont une action périphérique. On attribue des propriétés sympathicolytiques à la raupine, l'ajmalinine, la rauwolfine et la rauwolsine.

La raupine est, en outre, considérée comme adrénolitique et la serpentine comme stimulant de l'intestin.

SAMENVATTING

De Alkaloïden van het geslacht *Rauvolfia* en de botanishe studie der soorten van Belgisch-Congo

De Rauvolfia serpentina *wordt reeds sedert eeuwen door de Indianen aangewend in de geneeskunde voor dieren en mensen. Sedert een twintigtal jaren worden scheikundige onderzoekingen uitgevoerd en is de invloed van* Rauvolfia *op de bloeddruk gekend. In 1952 werd een hypnotische stof in kristallijne vorm afgezonderd die reserpine genoemd wordt. Deze alkaloïde werkt rechtstreeks in op het centraal zenuwstelsel en verwekt een verhoging van de bloeddruk.*

Ook andere soorten van dit geslacht werden bestudeerd met het oog op de winning van alkaloïden. Daarom worden de Congolese soorten beschreven en de tot heden afgezonderde alkaloïden vermeld met hun pharmacodynamische eigenschappen. Aan de hand van de beschrijving van het geslacht en van de acht soorten is het mogelijk de verschillende in Congo voorkomende Rauvolfia *te determineren. Gegevens over de verspreiding en de groeiplaats in Congo worden versterkt. Het geslacht* Rauvolfia *levert een ganse reeks alkaloïden, met verschillende geneeskrachtige werkingen : verlagen en verhogen van de bloeddruk, kalmeren van het zenuwstelsel, stimuleren van de ingewanden, e. a. Een uitgebreide literatuuropgave besluit deze studie.*

BIBLIOGRAPHIE

(1) Chopra, R. N., Gupta, J. C., Mukkerjee, B. — *Ind. J. Med. Research,* 21, 261 (1933).

(2) Müller, J. M., Schlittler, E., Bein, H. J. — *Experentia,* 8, 338 (1952).

(3) Bein, H. J., Gross, F., Tripod, J., Meier. — *Schweiz. med. Woch-schr.,* 83, 1007 (1953).

(4) Bein, H. J. — *Experientia,* 9, 107 (1953).

(5) Trapold, J. H., Plummer, A. J. and Yonkman, F. F. — *J. Pharmacol.,* 110, 205, (1954).

(6) Queen, E. G. Mc., Doyle, A. E., Smirk, F. H. — *Nature,* 174, 1015 (1954).

(7) Hofmann, A. — *Helv. Chim. Acta,* 37, 849 (1954).

(8) Djerassi, C., Gorman, M., Nussbaum, A. L., Reynoso, J. — *J. Am. Chem. Soc.,* 75, 5447 (1953).

(9) Siddiqui, S. S., Siddiqui, R. H. — *J. Indian Chem. Soc.,* 8, 667 (1931); 9, 539 (1932); 12, 37 (1935); 16, 421 (1939).

(10) Schlittler, E., Schneider, J. A., Plummer, A. J. — *Angew. Chem.,* 66, 386 (1954).

(11) Djerassi, C., Gormann, M., Nussbaum, A. L., Reynoso, J. — *J. Am. Chem. Soc.,* 76, 4463 (1954).

(12) Schlittler, E., Schwarz, H., und Bader, F. — *Helv. Chim. Acta,* 34, 271 (1952).

(13) Paris, R. — *Ann. Pharm. fr.,* 1, 138 (1943).

(14) Chatterjee, A., Boss, S. — *Science and Culture,* 17, 139 (1951); 18, 98 (1952).

(15) Schlittler, E., und Furlenmeier, A. — *Helv. Chim. Acta,* 36, 996 (1953).

(16) Klohs, M. W., Draper, M. D., Keller, F., Malesk, W., Petracek, F. J. — *J. Am. Chem. Soc.,* 76, 1332 (1954).

(17) Neuss, N., Boaz, H. E., Forbes, J. W. — *J. Am. Chem. Soc.,* 76, 3234 (1954).

(18) Weisenborn, F. L., Moore, M., Diassi, P. A. — *Chemistry and Industry,* 375 (1954).

(19) Popelak, A., Spingler, H., Kaiser, F. — *Naturwissenschaften,* 40, 625 (1953).

(20) Schlittler, E., Saner, H., Müller, J. M. — *Experientia,* 10, 133 (1954).

(21) Kloks, M. N., Draper, M. D., Keller, F., Malesh, W. — *Chemistry and Industry,* 1264 (1954).

(22) Bader, F. E., Dickel, D. F., Schlittler, E. — *J. Am. Chem. Soc.*, 76, 1695 (1954).

(23) Hofman, A. — *Helv. Chim. Acta*, 37, 314 (1954).

(24) Stoll, A., Hofman, A. — *Helv. Chim. Acta*, 36, 1143 (1953).

(25) Chatterjee, A., Bose, S. — *Experientia*, 10, 246 (1954).

(26) Klohs, M. W., Draper, M. D., Keller, F. — *J. Am. Chem. Soc.*, 76, 2843 (1954).

(27) Poisson, J., Le Hir, A., Goutarel, R., Janot, M. M. — *Comptes rendus*, 239, 302 (1954); *Bull. Soc. chimique de France*, 1481 (1954).

(28) Poisson, J., Le Hir, A., Goutarel, R., Janot, M. M. — *Comptes rendus*, 238, 1607 (1954).

(29) Klohs, M. W., Keller, F., Petracek, F. J. — *J. Am. Chem. Soc.*, 76, 1381 (1954).

(30) Chatterjee, A. — *J. Ind. chem. Soc.*, 18, 33 (1941).

(31) Steenhauer, A. J. — *Pharm. Weekblad*, 161 (1954).

(32) Bodendorf, K., Eder, H. — *Naturwissenschaften*, 40, 342 (1953).

Monographie Forestière du Maniema

par

L. Gaillez
Ingénieur Agronome,
Chef de la Brigade Forestière du Maniema.

SOMMAIRE

Chapitre premier — Introduction 282

Chapitre II — Le Domaine Forestier de la Colonie 282
1. Divisions politiques 282
2. Aperçu géologique 282
3. Formations végétales 284
4. Formations forestières 284
5. Noms vernaculaires au Maniema 288

Chapitre III — Les exploitations forestières 290
1. Les différents exploitants 290
2. Les problèmes posés par ces exploitations 292
3. Les remèdes employés 294

Chapitre IV — Les exploitations forestières privées 297
1. Vue d'ensemble 297
2. Le permis de coupe de bois 298
3. Les superficies exploitées et leur «possibilité» 298
4. Production des exploitations 300
5. L'avenir des exploitations forestières 302

Chapitre V — La Brigade Forestière du Maniema 304
1. Historique 304
2. Personnel et activités de la Brigade 305
3. Les chantiers forestiers 306
4. Les réserves forestières 314
5. Le reboisement des savanes 314

Chapitre VI — Conclusions 315

CHAPITRE PREMIER.

INTRODUCTION

Le Maniema, dont les limites sont reprises dans la Monographie agricole de F. HARGOT publiée dans le n° 1 de 1955 du *Bull. Agri. du C. B.*, est une vaste région couvrant environ cent vingt cinq mille kilomètres carrés. La Belgique en compte quelque trente mille.

La gestion forestière de cet immense domaine a été attribuée pour une part à l'Etat et pour l'autre au Comité National du Kivu (C. N. Ki.). La limite fixée entre ces deux organismes est approximativement la suivante :

au Nord : le premier parallèle Sud, depuis le fleuve Lualaba jusqu'à cent cinquante kilomètres environ vers l'Est;

au Sud : le parallèle de Nyangwe (4° 13' Sud), depuis le fleuve Lualaba jusqu'à deux cent quarante kilomètres environ vers l'Est;

du Nord au Sud : la rive est du fleuve Lualaba.

La gestion du C. N. Ki. s'étend donc sur cette région du Maniema comprise entre le fleuve Lualaba et les deux parallèles précités, pour se continuer vers l'Est dans les Districts du Nord et du Sud Kivu.

Le domaine forestier Colonie du Maniema comprend environ septante-cinq mille kilomètres carrés. La Colonie y fait appliquer la législation actuellement en vigueur, déterminée par le Décret Forestier du 11 avril 1949. Le C. N. Ki., de son côté, y fait respecter la même législation, exception faite pour quelques articles qui lui sont particuliers.

CHAPITRE II

LE DOMAINE FORESTIER DE LA COLONIE

1. Divisions politiques

Le domaine forestier « Colonie » du Maniema s'étend sur le District du même nom et comprend les Territoires de Lubutu au Nord, de Kindu au Centre, de Kibombo, Kasongo et Kabambare au Sud.

2. Aperçu géologique

Nous invitons ici le lecteur qui désirerait une description plus détaillée de la région, à se référer au chapitre I de la monographie agricole de F. HARGOT. Contentons-nous de rappeler les terrains caractéristiques propres au domaine forestier Colonie et, pour plus de clarté, rangeons-les par Territoires.

Territoire de Lubutu : texture fort complexe formée, entre autres, de :

— schistes conglomératiques et grès grossiers : série de la Lukuga et de Walikale;
— grès, schistes rouges et calcaires : groupe de la Lindi;
— série inférieure à faciès schisteux et série supérieure plus gréseuse, roches plus ou moins métamorphiques : groupe de l'Urundi;
— roches granitiques et éruptives.

Photos L. GAILLEZ

Fig. 1.

Aspect de la forêt après passage du feu. Enrichissement selon la méthode des layons.
Dans le fond, ouverture d'un layon.

Fig. 2.

Enrichissement selon la méthode des layons. Un layon ouvert après piquetage de l'alignement.

Chantier forestier de Lukenie, District du Maniema, Territoire de Kibombo (août 1954).

Territoire de Kindu : sur la rive gauche du fleuve, en aval de Kindu, on trouve un ensemble de grès tendres, d'argilites et de schistes bariolés : série du Lualaba.

Territoires de Kindu et de Kibombo : sur la rive gauche du fleuve, en aval de Kibombo, on trouve des terrains à schistes conglomératiques et à grès grossiers : série de la Lukuga et de Walikale.

Territoires de Kasongo et de Kabambare : la géologie de ces Territoires est encore incomplètement connue, mais on y trouve notamment :

— des schistes conglomératiques et des grès grossiers : série de la Lukuga et de Walikale;
— des grès, des schistes rouges et des calcaires : série de la Lindi;
— des roches granitiques et éruptives.

3. Formations végétales

Le Maniema s'offre à la vue sous deux formations typiques et facilement différenciables qui sont la forêt équatoriale et la savane guinéenne à galeries et boqueteaux forestiers.

On peut représenter grossièrement la limite de ces deux formations en traçant une ligne partant de la rivière Lomami suivant le parallèle de Lokandu et atteignant ce poste sur le fleuve Lualaba; de là, remontant vers le Sud le long du fleuve pour atteindre le parallèle de Nyangwe (4° 13′ Sud) et le longer jusqu'aux contreforts du Kivu.

4. Formations forestières

Trois grands types de forêt caractérisent le Maniema. Ce sont les suivants :

1° la forêt à *Gilbertiodendron;*

2° la forêt mélangée ou de transition;

3° les galeries et boqueteaux forestiers des savanes guinéennes.

1° La forêt à Gilbertiodendron

Elle ne représente pas le type des forêts du domaine forestier Colonie et on n'en trouve que des îlots notamment le long des rivières. Ces îlots descendent même assez loin vers le Sud et on en connaît aux environs de Kasongo. Cette formation est surtout caractéristique du domaine du C.N.Ki. Nous ne la décrirons pas ici, mais rappelons néanmoins qu'elle se caractérise par une dominance nettement marquée du *Gilbertiodendron dewevrei* qu'accompagnent des espèces tolérées comme *Cynometra*, *Staudtia*, *Entandrophragma*. Remarquons cependant que, dans la plupart des cas, le *Gilbertiodendron dewevrei* est simplement dominant dans une forêt souvent peu homogène.

2° La forêt mélangée

Ce type de forêt est très représentatif du domaine forestier Colonie. Nous le décrirons plus longuement. Faisons remarquer en commençant que l'appellation « de transition » que nous emploierons de temps à autre, n'est utilisée que pour les besoins de la cause et qu'elle n'a rien de commun avec celle qui se rapporte aux forêts de montagne, dites de transition.

Cette forêt mélangée se caractérise par un ensemble de quatre étages se présentant comme suit :

a) Un étage dominant, d'environ quarante mètres de hauteur, où se retrouvent, dans un ordre décroissant, ainsi que le montre un relevé effectué dans la forêt aux abords de Lokandu, le *Chlorophora excelsa* ou Muvula : 988 sujets, l'*Entandrophragma* sp. ou Libuyu : 592 sujets, le *Piptadenia africana* ou Ukungu : 453 sujets, l'*Autranella congolensis* ou Kabulungu : 361 sujets.

Fig. 3.

Méthode des layons. Aspect de la forêt après abattage des arbres de diamètre inférieur à 30 cm.

Photos L. Gaillez

Fig. 4.

Méthode des layons. Plant d'Uruka (Holoptelea grandis) *après un an de plantation. A remarquer l'abondance du recrû sur les bords du layon.*

Chantier forestier de Lukenie, District du Maniema, Territoire de Kibombo (août 1954).

b) Un étage co-dominant et dominé, d'une composition très riche en essences différentes. Nous croyons intéressant d'en donner un relevé, qui, bien que paraissant fastidieux, rendra compte de l'énorme variété de cette forêt.

Dans ce relevé, nous avons classé les essences par ordre alphabétique. Les chiffres cités n'ont qu'une valeur comparative; c'est le nombre, plus ou moins exact, de sujets relevés dans la forêt mentionnée plus haut. Nous aurions voulu appuyer cet exposé d'un tableau des volumes de chaque essence, mais les estimations qui ont été faites nous paraissent nettement forcées.

Essences relevées		Sujets relevés		
Nom scientifique	Nom vernaculaire	+ 1.000	+ 500	+ 100
Afzelia bella	Kisenjibala	—	—	157
Albizzia sp.	Libamba	—	—	214
Alstonia gilletii	Otondo	—	786	—
Anonidium sp.	Busingu	—	789	—
Antiaris sp.	Mulumba	—	—	—
Antrocaryon sp. (!)	Mukongo	—	—	118
Baphia sp.	Agenie	—	—	374
Berlinia sp.	Alumbi	1.647	—	—
Canarium schweinfurthii	Kasuku eupe	—	562	—
Canthium sp. (!)	Muzungu	—	—	—
Celtis sp.	Kayombo	—	855	—
Chrysophyllum sp.	Amvu	1.261	—	—
Cistanthera sp.	Kamema	—	—	391
Cleistanthus sp.	Musase	—	—	185
Cleistopholis sp.	Mukole	—	—	456
Cola sp. (!)	Lugungu	—	938	—
Combretodendron sp.	Boswa	—	622	—
Cynometra sp	Mubaraka	—	950	—
Dialium sp. (!)	Lukaku	—	—	291
Drypetes sp (!)	Pilipili	—	509	—
Fagara sp.	Kipangapanga	—	—	433
Ficus sp.	Oteli	—	—	—
Funtumia latifolia	Usumba	—	534	—
Gossweilerodendron sp.	Kasuku eusi	—	—	348
Guarea sp.	Kalewalewa	—	—	—
Irvingia sp.	Lukalanga	—	—	310
Khaya sp.	Bubulu	—	—	—
Klainedoxa oblongifolia	Lukalanga	—	526	—
Maba sp. (!)	Kabungwe	—	—	—
Macaranga monandra	Katengetenge	—	—	436
Macrolobium sp.	Limbalu	—	845	—
Millettia laurentii	Muboto	—	—	—
Mitragyne macrophylla (!)	Kitindibisi	—	—	—
Musanga smithii	Tshumvitshumvi	—	—	186
Omphalocarpum sp. (!)	Kakesi	—	—	—
Ongokea sp.	Bunjeke	—	—	243
Pachylobus sp. (!)	Bukobe	—	—	121
Pachystela sp. (!)	Koniekonie	—	—	—
Panda sp.	Lukalanga	—	900	—
Parinari sp. (!)	Mulanga	—	—	203
Pentaclethra macrophylla	Owala	—	834	—
Pentadesma lebrunii (!)	Monze	—	—	169
Pithecolobium sp.	Musegesege	—	—	—

Essences relevées		Sujets relevés		
Nom scientifique	Nom vernaculaire	+ 1.000	+ 500	+ 100
Polyalthia sp.	Oda	—	—	456
Pterygopodium sp.	Kasuku eukunda	—	750	—
Pycnanthus kombo	Osenga	—	—	301
Ricinodendron africanum	Olela	—	609	—
Sarcocephalus sp.	Gwangwata	1.497	—	—
Scorodophloeus sp.	Ohili	1.291	—	—
Staudtia sp.	Ngubi	—	849	—
Sterculia tragacantha (!)	Ngoma	—	—	258
Strombosia grandifolia	Moa Tembo	—	—	136
Strombosiopsis sp.	Epopo	—	897	—
Symphonia globulifera	Ulungu	—	899	—
Tetrapleura thonningii	Kisekenumpa	—	—	—
Trema guineensis	Wesesu	—	—	—
Tridesmostemon sp. (!)	Kituta	1.250	—	—
Uapaca guineensis	Musela	1.797	—	—
Vitex sp.	Uhungu	—	—	168
Xylia sp.	Kariaria	—	—	—
Xylopia aethiopica	Lihusu	—	—	454

N. B. : Le signe (!) désigne une essence dont la détermination n'est pas certaine.

c) Une strate arbustive formée de Rubiacées, Guttifères, Verbénacées, Maranthacées, etc.

d) Une strate herbacée assez bien fournie.

3° *Les galeries et boqueteaux forestiers*

Ces formations arborescentes et arbustives sont la caractéristique des savanes guinéennes. Les galeries forestières s'étalent le long des cours d'eau. Certaines sont assez bien développées et s'étendent sur plusieurs kilomètres de largeur; d'autres se confinent uniquement aux abords immédiats des rivières.

La composition de ces formations ligneuses est à peu de chose près la même que celle de la forêt de transition décrite plus haut. On s'achemine petit à petit vers la savane herbeuse. Certaines essences se font plus rares et même disparaissent, mais cela semble dû, en grande partie, aux facteurs anthropiques, la plupart de ces régions ayant été autrefois densement peuplées. Une essence nouvelle et bien représentée est l'Uruka ou *Holoptelea grandis*.

Quant aux savanes, elles ont soit l'allure de savanes-parcs, comme le long de la route Kindu-Kibombo, soit l'allure de savanes

arbustives comme dans la région de Kasongo et le long de la route Kasongo-Samba-Malela. Les espèces ligneuses et herbacées que l'on y rencontre, sont *Irvingia*, *Cynometra*, *Albizzia*, *Millettia*, *Annona*, *Entada*, *Erythrina*, *Berlinia*, *Cola*, *Vitex*, *Mitragyne*, *Pennisetum*, *Vossia*, *Hyparrhenia*, etc.

Une chose digne d'être signalée est la présence dans cette région de savanes, et notamment aux environs de Kasongo, de nombreux et très respectables Muvula *(Chlorophora excelsa)*. La présence de cette espèce ligneuse en savane tendrait à démontrer que la forêt s'étendait autrefois beaucoup plus vers l'Ouest que de nos jours. Ici aussi, nous songeons à l'importance du facteur anthropique, car les régions de Kasongo, Malela et Kibombo furent, avant les événements qui marquèrent le début de notre siècle et ensanglantèrent cette partie du Maniema, un des endroits les plus peuplés que l'on connaisse.

*
* *

En terminant ce paragraphe sur les formations forestières, disons encore que toute la région couverte par la forêt équatoriale est généralement plate, mais entrecoupée de vallées profondes et souvent étroites. Les sols sont généralement argileux, étant donné la présence des schistes. Par contre, la région des savanes est presque partout ondulée et parfois fortement, avec de temps à autre une vaste plaine uniforme (route de Kindu-Kibombo). Le sol est alors sablonneux et on y rencontre même de grandes taches de sable blanc. L'altitude du Maniema se maintient entre quatre cents et huit cents mètres, les plus hauts sommets se rencontrant aux environs de Kabambare.

5. Noms vernaculaires au Maniema

Les populations du Maniema sont d'origines très diverses et, par suite, leurs dialectes sont des plus variés. De ce fait, dans nombre de régions, les arbres portent des noms vernaculaires différents et il arrive que le nom d'une essence, en un certain dialecte, qualifie une essence tout à fait autre dans un dialecte voisin. Ceci montre la difficulté qu'éprouve le forestier à connaître le nom vernaculaire des arbres qu'il rencontre. Heureusement, les dénominations indigènes des principales essences tendent actuellement vers une certaine unification, du fait des nombreux déplacements qu'effectuent les autochtones dans ces contrées et aussi de l'influence de l'Européen, qui leur a appris les emplois auxquels ces arbres sont destinés.

Il en est ainsi pour le *Chlorophora excelsa* qui, partout au Maniema, sera désigné sous le nom de « Muvula », bien qu'en Kizimba son nom soit « Mokamba ». De même, l'*Entandrophragma* est connu partout sous le nom de « Libuyu » alors qu'en Kinyanonda, il s'appelle « Kaluimbi »; en Kikusu, « Kambesi »; en Kirega, « Mbale » et en Kibango-bango, « Itsho » et « Itongwe ».

Quant à l'origine de ces noms, elle est aussi des plus variée; un nom d'arbre vient de l'usage que l'indigène fait de son bois, de son écorce, de ses fruits; l'écorce de certains arbres sert de médicament, d'aphrodisiaque; certains fruits peuvent se manger; des écorces servent à fabriquer des paniers, des vêtements; ou bien encore, le nom vient de particularités extérieures de l'arbre lui-même.

A titre d'exemple, voici un essai d'étymologie concernant des noms d'arbres employés aux environs de Kindu (dialecte Kikusu):

Fig. 5.

Méthode des layons. Plant de Muvula (Chlorophora excelsa) *après un an de plantation.*
A remarquer l'abondance du recrû sur les bords du layon.

Photos L. GAILLEZ

Fig. 6.

Digue et assiette d'un étang de 20 ares pour la main-d'œuvre d'un chantier, avant la mise sous eau.

Chantier forestier de Lukenie, District du Maniema, Territoire de Kibombo (août 1954).

KALEWALEWA : *(Guarea)* ce nom vient du verbe « ku-lewa » qui signifie « être saoul »; l'écorce du *Guarea* est employée par les indigènes pour pêcher le poisson; jetée à l'eau, l'écorce empoisonne le poisson, qui, atteint par ce stupéfiant, vient zigzaguer à fleur d'eau comme s'il était ivre.

KARIARIA : *(Xylia)* ce nom prend son origine du verbe « ku-lia » qui signifie « crier »; les indigènes prétendent que le bruit que fait cet arbre en tombant ressemble à une plainte.

KAWASAWASA : (arbre non déterminé) ce nom vient du verbe « ku-wasa » qui signifie « chatouiller »; aux dires des indigènes, la sève de cet arbre mise en contact avec la peau chatouillerait fortement.

KIPANGAPANGA : *(Fagara)* littéralement « qui est aligné, qui est rangé »; ce nom vient de ce que cet arbre porte sur son écorce des rangées d'aiguillons.

LUMWANGA MASASI : *(Celtis)* littéralement « celui qui pique comme les plombs d'un fusil »; origine due au fait que le bois dur et cassant du *Celtis* éclate sous les coups de hache. Ceux-ci projettent au loin les éclats qui peuvent provoquer des piqûres si quelqu'un en est atteint.

MAFUTA YA NGULUBE : *(Macrolobium chrysophylloides)* la traduction littérale qui est « graisse de porc » est due à ce que l'écorce entaillée laisse exsuder un latex graisseux.

MOA-TEMBO : *(Strombosia)* ce nom signifie « l'arbre qui tue l'éléphant »; cet arbre est choisi par l'indigène comme piège à éléphant. Une lance est attachée à une branche maîtresse et le tronc du *Strombosia* est presque entièrement coupé; un jeu de cordes déclenche le piège au passage de l'éléphant qui se fait empaler sous le poids de l'arbre.

MUVULA : *(Chlorophora)* ce mot signifie « pluie » et trouve son origine dans le fait que lors de la saison sèche les feuilles laissent tomber de nombreuses gouttes de transpiration, de sorte qu'à proximité de l'arbre on dirait qu'il pleut.

PILIPILI : *(Drypetes)* littéralement, ce mot désigne le « poivre ». L'écorce du *Drypetes* a une odeur prononcée de poivre, d'où provient le nom qui lui a été donné.

SABUNI : (essence non déterminée) « sabuni » signifie « savon » et l'origine de ce nom doit être recherchée dans le fait que l'écorce de cette essence donne une eau savonneuse lorsqu'elle est introduite pilée dans de l'eau.

CHAPITRE III

LES EXPLOITATIONS FORESTIÈRES

1. Les différents exploitants

En tenant compte des buts poursuivis par les exploitants et de l'emploi du matériau bois, on peut distinguer, au Maniema, trois sortes d'exploitants. Ce sont : les indigènes, la C.F.L. (Compagnie des Chemins de Fer du Congo Supérieur aux Grands Lacs Africains) et les colons. Nous allons étudier, pour chacun d'eux, le genre d'exploitation qu'il pratique et les usages qu'il fait du bois; nous verrons les problèmes posés par ces exploitations forestières et les remèdes apportés à ces problèmes.

1° Les indigènes

L'indigène demande beaucoup à la forêt qu'il habite; c'est là qu'il trouve : les jeunes arbres qui servent à étayer les murs et le toit de sa case, les arbres nécessaires pour en tirer bois d'œuvre et de chauffage, les fruits qu'il mange, les lianes destinées à des usages aussi nombreux que variés. Enfin, c'est aussi en forêt que l'indigène recherche les terres les plus fertiles pour y installer ses champs.

Fig. 7.

Installation des supports du couvert dans une pépinière en forêt.

Photos L. GAILLEZ

Fig. 8.

Feu de brousse préparatoire à l'enrichissement d'une petite savane à englober dans un bloc de forêt.

Chantier forestier de Lukenie, District du Maniema, Territoire de Kibombo (août 1954).

Si les premiers usages du bois que nous avons signalés ne détruisent pas la forêt, au point de s'en alarmer, les pratiques culturales indigènes ont une influence plus désastreuse au point de vue déboisement. Chaque année, de nombreux hectares de forêt voient leurs arbres abattus et brûlés pour faire place à des cultures.

La dispersion des villages indigènes empêche le forestier, dont le rayon d'action est déjà fort étendu, de s'occuper activement de ce problème, surtout préjudiciable aux abords des régions de savanes; celles-ci voient chaque année leur domaine s'agrandir avec l'action complice des feux de brousse qui trouvent en ces champs abandonnés un matériel de choix. En beaucoup d'endroits, si la limite de la forêt recule, il faut souvent en rechercher la cause dans les pratiques culturales.

2° La C. F. L.

Les exploitations forestières de cette Société sont destinées à l'alimentation des locomotives circulant sur son réseau ferroviaire et à celle des bateaux assurant les transports sur le fleuve Lualaba. Le trafic augmentant chaque année, la consommation de bois de chauffage suit une courbe ascendante continue.

Voici quelles ont été en 1953 les consommations en bois de chauffage de cette compagnie de transport :

Stères coupés par les services de la C. F. L. :	
pour bateaux	83.216 st
pour chemin de fer	89.223 st
Stères coupés par contracteurs :	41.990 st
TOTAL :	214.429 st

Il faut encore ajouter à ces chiffres déjà importants le bois d'œuvre que cette société coupe pour ses propres besoins.

Jusqu'en 1953, la C. F. L. a exploité de préférence les blocs forestiers se trouvant à proximité du rail. On trouve ainsi près des postes de ravitaillement en bois de chauffage de cette compagnie de transport, des vestiges de ce qui fut autrefois de riches forêts; il n'y reste à présent que les essences à bois dur que les indigènes se sont refusés à abattre.

3° Les colons

D'année en année, la quantité d'arbres abattus par les colons se fait plus importante et le volume-grume abattu en 1953 a presque atteint les cinquante mille mètres cubes. Cela représenterait, pour se faire une image de ce volume et à condition que l'on puisse donner à ces arbres une longueur de dix mètres et un diamètre de quatre-vingt centimètres et en placer six par wagon, un train de mille sept cents wagons environ.

L'exploitation des forêts se fait à la fois par deux catégories de colons : les colons forestiers et les colons agricoles. Pour les premiers, le bois est naturellement employé à des fins commerciales, mais les seconds se contentent souvent d'abattre et de brûler les arbres en vue de les remplacer par des plantations diverses (concessions agricoles). Chaque année, ces deux exploitants mettent à mal quelque deux mille hectares de forêt, en extrayant les seuls arbres dont le bois a une valeur commerciale.

2. Les problèmes posés par ces exploitations

Ainsi donc, le Maniema qui est un pays de forêts par excellence, voit son capital ligneux s'appauvrir d'année en année. Bien sûr,

reste-t-il encore des milliers d'hectares de réserves boisées; mais ces forêts s'éloignent de plus en plus des grandes voies d'évacuation des produits que sont le rail et le fleuve. Les problèmes posés par ces exploitations relèvent un peu de tous les domaines, à commencer par la préservation du capital ligneux lui-même, sans négliger pour autant les questions pédologiques, climatiques et démographiques.

Préservation du capital ligneux : riches en matériel ligneux mais pauvres en arbres économiquement exploitables, les forêts actuellement exploitées ne seront à nouveau intéressantes que dans de très nombreuses années, si on laisse à la nature seule le soin de reconstituer ses richesses.

Fig. 9.

Maison forestière, terminée en 1954.

Chantier forestier de Lukenie, District du Maniema, Territoire de Kibombo (août 1954).

Photos L. GAILLEZ

Fig. 10.

Essai de reboisement de savane.

Ouverture d'un alignement d'un mètre tous les trois mètres.

Route Kindu-Lomami, District du Maniema, Territoire de Kindu (août 1954).

Problèmes pédologiques, climatiques et démographiques : ils sont liés entre eux, plus ou moins étroitement : sauf en région de savanes depuis longtemps existantes et où il est resté par habitude, l'indigène recherche en forêt des sols suffisamment riches pour y établir des cultures souvent épuisantes; le déboisement et les façons culturales donnent prise à l'érosion; les feux de brousse qui parviennent à pénétrer dans les jachères empêchent le cycle normal de retour à la forêt par une évolution plus ou moins rapide; sol érodé et appauvri, climax puis climat changés font à nouveau se déplacer une population cherchant une nourriture le plus abondante possible, fruit d'un travail le moins pénible possible.

3. Les remèdes employés

Divers moyens ont été employés pour remédier à l'état de choses que nous venons de développer, le but poursuivi étant de protéger les forêts des exploitations abusives et de régénérer le capital ligneux entamé.

1°. L'Arrêté n° 52/328 du 20 novembre 1953

Cet arrêté concerne les pratiques culturales indigènes et vise à protéger les essences précieuses contre les abattages inconsidérés lors de l'établissement des champs. Il interdit l'abattage et la mise à feu des essences telles que *Chlorophora*, *Autranella*, *Entandrophragma*, *Khaya*, *Mimusops*, etc. Dans les cultures, le nombre d'arbres réservés était cependant trop élevé, étant donné qu'il s'agit des types les plus représentatifs de nos forêts. Une modification de cet arrêté limite l'interdiction d'abattage aux seuls *Chlorophora* et *Entandrophragma*. Il faut reconnaître le bien-fondé de cette mesure qui aura comme conséquence de faire respecter précisément ces deux espèces par les indigènes.

2°. Les paysannats indigènes

Du point de vue forestier, les paysannats indigènes ont pour avantage de fixer les populations et de les empêcher ainsi de se déplacer où bon leur semble. C'est là un travail constructif dont les effets ne tarderont pas à se faire sentir.

De plus, une méthode de protection qui portera également ses fruits vient d'être mise en application. Elle consiste à laisser un bouchon forestier entre les bandes cultivées des lotissements. Tout en protégeant les cultures contre les feux, ces bouchons forestiers permettront à la forêt de se réinstaller dans les bandes laissées en jachère. Ces pratiques ne nous rendront pas les arbres de valeur commerciale abattus lors des défrichements, mais auront l'avantage de conserver à la région son sol, son climat et son aspect.

3°. Le Programme « C. F. L. — Colonie »

La Colonie doit assurer, suivant convention, les besoins en bois de chauffage de la C. F. L. selon les nécessités du trafic tant sur le rail que sur le fleuve.

Les points de ravitaillement sont désignés par la C. F. L. en fonction des possibilités de chargement du bois et des distances à parcourir, surtout pour les locomotives qui ont une capacité limitée en ce qui concerne les réserves de combustible.

Compte tenu de ces éléments, la Colonie a délimité, de commun accord avec l'organisme considéré, des blocs dans lesquels une coupe annuelle doit couvrir les besoins de celui-ci.

La rotation des coupes étant fixée à 30 ans, chaque série déterminée comprend donc 30 coupes annuelles.

Pendant l'année qui suit l'exploitation d'une coupe par la C. F. L., le Service Forestier de la Colonie procède à l'enrichissement du parterre de celle-ci en essences de valeur. Ce travail est d'ailleurs largement facilité par l'enlèvement du matériel ligneux provenant du boisement naturel.

Photos L. GAILLEZ

Fig. 11.

Coupe-feu en savane, près de Kindu, s'appuyant sur un îlot forestier.

Fig. 12.

Vue générale sur la savane aux abords de Kindu.
A l'avant-plan, un coupe-feu;
dans le fond, nombreux îlots boisés donnant une impression de continuité.

Route Kindu-Kibombo. District du Maniema. Territoire de Kindu (août 1954).

Ce programme aura l'avantage de concentrer les abattages effectués pour le compte de cette société et qui, jusqu'à présent, s'échelonnaient sans ordre le long du rail et du fleuve. Une autre pratique sera aussi supprimée; tout arbre abattu par les indigènes était laissé sur place pendant un ou même deux ans, jusqu'à ce qu'il soit sec à souhait, ce qui rendait le sciage et la fente plus faciles, mais avait l'inconvénient d'éparpiller par trop les endroits d'abattage et de rendre tout contrôle impossible. Pour intéressantes, à certains points de vue, qu'aient été ces façons de faire, elles ne sont plus d'actualité.

Une remarque est à faire en terminant : la modernisation du réseau de transport — électrification du rail et bateaux à moteurs Diesel — fera peut-être disparaître à plus ou moins brève échéance cet aspect du problème.

4°. *Les Exploitations forestières privées*

Pendant les dernières années, une essence forestière a fait son chemin sur le marché des bois et y a conquis la première place; le « Muvula » ou *Chlorophora excelsa* fut l'arbre recherché, le filon du chercheur d'or. C'est ainsi que des centaines d'hectares de forêt furent soi-disant exploités alors que seul le Muvula faisait l'objet d'abattages. Les chiffres parlent ici mieux que toute autre chose et le tableau ci-dessous est éloquent à ce point de vue.

	Années d'exploitation	
	1948	1953
Superficies exploitées	1.985 ha	2.095 ha
Chlorophora excelsa exploités	12.059 m³	11.850 m³
Toutes essences, *Chlorophora* compris	25.752 m³	49.927 m³

Au vu de ce tableau, il apparaît que pour une superficie presque égale, le cube de Muvula exploité a diminué, alors que celui de la production totale a doublé et cela à cinq années de distance. Ce résultat est dû à une application plus rigoureuse du Décret Forestier depuis l'installation de la Brigade Forestière du Maniema, à des inspections et à des contacts nombreux des services responsables de la Colonie avec les colons forestiers. Il est dû aussi, en grande partie, à deux mesures efficaces de protection des forêts. Lors de l'attribution d'un permis de coupe de bois, il est stipulé que le volume exploité des bois de première classe *(Chlorophora, Entandrophragma, Khaya)* ne pourra dépasser cinquante pour cent du volume total exploité. C'est là un moyen de lutte sérieux contre l'écrémage des forêts. Ensuite, un hinterland économique a été établi et défini en six zones forestières dont la « possibilité annuelle » en superficies exploitables a été déterminée comme suit par l'Ordonnance N° 52/329 du 27 septembre 1952 :

ZONE I	: au sud de la limite nord du Territoire de Kasongo	650 ha
ZONE II	: entre la zone I et la route Kibombo-rive et Lusambo	650 ha
ZONE III	: entre la zone II et la route Lueki à la rivière Lomami	450 ha
ZONE IV	: entre la zone III et la route Kindu à la rivière Lomami . . .	450 ha
ZONE V	: entre la zone IV et la route Waika à la rivière Kasuku	650 ha
ZONE VI	: au nord de la zone V	1.000 ha

Enfin, nous ne passerons pas sous silence une initiative très heureuse du Gouvernement qui, par l'ordonnance N° 52/348 du 19 novembre 1949, fournit aux exportateurs de bois des deuxième

et troisième catégories une prime de quatre cents francs au mètre cube de bois scié exporté. Il est regrettable que cette mesure ne touche que très peu le Maniema, la distance qui le sépare de l'océan occasionnant des frais de transport élevés.

5°. *Les réserves forestières*

Dans la lutte pour la défense du capital ligneux, la création de réserves forestières a été une des mesures les plus efficaces de protection, surtout contre les exploitations inconsidérées des indigènes.

Photos L. GAILLEZ

Fig. 13.

Galle provoquée par « Phytolima Lata » *sur un jeune* Chlorophora excelsa *en pépinière.*

Fig. 14.

Aspect de jeunes Chlorophora excelsa *en pépinière et prêts à être stumpés en vue des enrichissements en forêt.*

Chantier forestier de Pene-Kimbulu, District du Maniema, Territoire de Kasongo (octobre 1954).

Elles assurent à ces derniers une réserve de capital ligneux pour l'avenir. De plus, le fait, pour ces réserves, de conserver à certaines régions leur beauté naturelle, n'est pas à négliger.

CHAPITRE IV

LES EXPLOITATIONS FORESTIÈRES PRIVÉES

1. Vue d'ensemble

Les exploitations forestières se divisent en trois catégories, en fonction des possibilités de leur propriétaire. Les exploitations mécanisées sont celles où l'arbre abattu est transporté à la scierie,

où son débitage se fait entièrement de façon mécanique. Les exploitations semi-mécanisées sont celles où l'arbre abattu est transporté à la scierie où a lieu un premier débitage à la main. Les grumes ainsi préparées sont alors passées à la machine. Les exploitations non mécanisées exploitent et travaillent les arbres abattus, uniquement à la main.

Parmi les détenteurs de permis de coupe de bois au Maniema, on compte huit exploitations mécanisées, six semi-mécanisées et quinze non mécanisées. Parmi ces dernières, on classe, outre quelques exploitants forestiers proprement dits, des colons agricoles obligés de prendre un permis de coupe de bois sur un terrain qu'ils destinent à la plantation mais dont l'exploitation forestière a été jugée rentable, ainsi que les Missions qui emploient le bois abattu aux fins de construction d'écoles, dispensaires et bâtiments divers.

2. Le permis de coupe de bois

Le permis de coupe de bois est accordé à quiconque présente la garantie de posséder la main-d'œuvre et le matériel nécessaires pour mener à bien pareille entreprise. Les superficies accordées sont fonction des moyens mis en œuvre par l'exploitant et la durée de validité du permis est fixée à un an, avec la possibilité d'obtenir une prolongation de six mois si cela s'avère nécessaire.

Il y a deux sortes de permis : celui de coupe de bois d'œuvre et celui de coupe de bois de chauffage. Le premier donne droit à l'abattage de toutes les essences forestières économiquement exploitables, dont le diamètre dépasse un minimum imposé par la législation, tandis que le second ne permet que l'abattage, à l'usage de bois de chauffe, des essences de moindre valeur marchande.

Ces permis se paient à raison de mille cinq cents francs par tranche de cent hectares. Ils sont soumis tous les deux au paiement de la taxe d'abattage et de reboisement dont les montants varient selon la catégorie des forêts, la classe des arbres abattus et le volume exploité.

3. Les superficies exploitées et leur « possibilité »

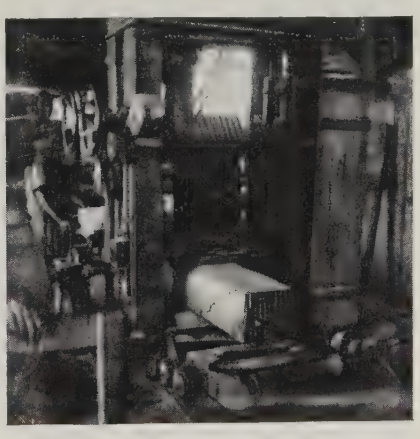
Les superficies forestières exploitées annuellement par les colons se chiffrent à mille neuf cents hectares environ. A cela, il faut ajouter celles que la C. F. L. exploite et qui se montent à sept cents hectares environ et celles exploitées pour le compte des Services Territoriaux et que l'on peut évaluer à trois cents hectares. Le chiffre annuel total atteindrait donc trois mille hectares de forêt. Signalons ici que le nombre des cultivateurs indigènes installés en terres forestières est évalué à quarante trois mille environ, ce qui représente, en tenant compte de ce qu'ils cultivent une moyenne de cinquante ares de terrain, un chiffre annuel de forêt défrichée de vingt et un mille cinq cents hectares.

Quoique le Maniema soit une région étendue, la lecture de ces chiffres peut étonner à première vue. Le fait est qu'ils représentent une superficie énorme et que les problèmes que nous avons envisagés dans le chapitre précédent sont réels.

Néanmoins, il faut faire une distinction entre les forêts défrichées par les indigènes et les forêts exploitées par les européens. Les premières retourneront à la jachère, grâce à l'application de méthodes culturales adéquates et celles-ci n'intéressent pas les colons. C'est sur les secondes que nous porterons toute notre attention en cherchant à justifier ce chiffre de trois mille hectares déjà suffisamment important en lui-même.

Fig. 15.

Cuve de traitement pour imprégnation des bois.



Photos L. GAILLEZ

Fig. 16.

Scie alternative à cadres, en action.

Exploitation forestière « Nouvelle Sinfac », District du Maniema, Territoire de Kibombo (septembre 1954).

La législation forestière prévoit que tout arbre économiquement exploitable doit être abattu.

Cette obligation imposée par le législateur est cependant appliquée par les exploitants forestiers du Maniema dans le sens qui leur est le plus profitable. On peut remarquer que l'exploitation est le plus souvent fonction des moyens de débit dont dispose le colon.

Telle essence à empattement est exploitable pour l'un, alors qu'un autre estimera son abattage non rentable. La même remarque s'applique à la longueur des chemins à créer en vue du débardage des grumes; certains colons évaluent la limite de rentabilité en cette matière à 500 m, d'autres à 300 m.

Toutes ces considérations concernant la rentabilité d'une exploitation forestière nous amènent à conclure que la « possibilité » des

forêts du Maniema n'est pas des plus élevée. En effet, le rapport « volume grumes abattues/superficies exploitées » ne dépasse pas vingt cinq mètres cubes à l'hectare. En admettant que tout arbre exploitable soit abattu, la possibilité à l'hectare ne dépasserait cependant pas les quarante mètres cubes.

Ces forêts sont-elles à considérer comme pauvres? Non, si on envisage le matériel ligneux de toutes espèces et de toutes dimensions; oui, si on se place au point de vue de l'exploitation économique. Certaines exploitations, très rares d'ailleurs, tirent des forêts du Maniema le maximum de rendement que peuvent donner ces peuplements hétérogènes. D'autres sont capables d'atteindre le même résultat mais se contentent de fournir à des scieries, suivant contrat, le plus de grumes possible, sans tendre cependant à une exploitation rationnelle de la forêt. On peut donc conclure que l'exploitation rationnelle est peu pratiquée et que les coupes telles qu'elles sont faites jusqu'à présent appauvrissent les peuplements en matériel ligneux de qualité et ne laissent subsister que les essences de moindre valeur. Pourtant un changement se dessine. Chaque année, la production augmente et, en 1953, le chiffre du volume grumes abattu a atteint le double de celui de 1948 alors que les superficies exploitées sont restées quasiment les mêmes. Le rendement en bois scié est aussi en augmentation. Après avoir été longtemps en dessous de trente cinq pour cent du volume grumes abattu, il a atteint quarante deux pour cent en 1953.

4. Production des exploitations

Le changement que nous signalons en terminant le paragraphe précédent est dû à la mécanisation naissante de la plupart des exploitations actuelles. Un seul travail se fait encore généralement sans l'appui de la machine; c'est l'abattage. Partout ailleurs, la machine est apparue : tronçonnage, transport, sciage et façonnage se font de plus en plus mécaniquement et avec succès. Une seule ombre au tableau, mais qui a son importance : la difficulté pour les colons d'obtenir rapidement les pièces de rechange que nécessite l'une ou l'autre machine défaillante. De plus, l'application des techniques modernes concernant les méthodes de sciage a immédiatement fait sentir ses effets.

Donnons, pour suivre, le tableau des productions annuelles en mètres cubes-grumes au cours des six dernières années et, en regard, les superficies exploitées.

Années	1948	1949	1950	1951	1952	1953
Superficies en ha	1.985	2.010	1.700	1.480	1.790	2.095
Productions en m^3 . . .	25.752	27.634	31.004	35.523	42.745	49.927

Une progression constante se remarque donc dans le cube total produit. Une autre évolution sensible s'est aussi marquée dans le choix des essences forestières. Les nombreuses essences rencontrées au Congo ont été réparties, selon leur valeur commerciale, en trois classes sujettes à une taxation différente. Comme nous l'avons écrit dans un chapitre précédent, il y a quelques années les exploitants

Photos L. GAILLEZ

Fig. 17.

Vue générale des installations de l'exploitation forestière « Forexki » et stockage des bois.

Fig. 18.

Scie baladeuse ou tronçonneuse horizontale au travail.

Exploitation forestière « Forexki », District du Maniema, Territoire de Kibombo (septembre 1954).

avaient jeté leur dévolu sur une essence de valeur marchande incontestable, appartenant d'ailleurs à la première classe de taxation : le *Chlorophora excelsa*. Les besoins en matériau bois augmentant, la connaissance des qualités techniques d'autres essences s'étendant, l'évolution s'est faite petit à petit vers des bois soumis à une taxation moins forte par l'Etat, mais aussi vers des bois plus légers occasionnant des frais de transport moins élevés. Le tableau ci-dessous montre l'évolution subie par les bois des deuxième et troisième classes et la constante de ceux de première classe.

Année	Grumes en mètres cubes de		
	Première classe	Deuxième classe	Troisième classe
1948	14.450	5.605	5.392
1949	13.329	5.940	7.230
1950	14.029	7.120	9.853
1951	14.316	8.760	12.436
1952	15.114	9.280	18.349
1953	13.732	11.881	25.270

Les acheteurs deviennent aussi plus exigeants dans le choix des essences : de nouveaux bois se créent une place de choix sur le marché, d'autres s'y maintiennent ou sont en régression. Le motif en est le développement des connaissances relatives aux qualités techniques de la plupart des bois et aux remarques des entrepreneurs résultant de la « pratique ». Le tableau que nous donnons ci-dessous montrera l'évolution du marché de certaines essences, évolution ascendante dans la première partie du tableau, évolution descendante ou stationnaire dans la seconde.

Noms		Mètres cubes de grumes			
scientifiques	vernaculaires	1950	1951	1952	1953
Entandrophragma sp.	Libuyu	1.072	1.168	1.111	1.450
Cistanthera sp.	Kamema	381	712	850	1.614
Combretodendron africanum	Boswa	868	415	635	1.066
Guarea sp.	Kalewalewa	236	259	332	549
Ongokea sp.	Bunjeke	805	1.481	1.342	1.857
Staudtia sp.	Ngubi	243	460	534	746
Alstonia gilletii	Otondo	872	1.185	3.605	4.132
Celtis sp.	Kayombo	2.193	4.233	2.653	5.462
Holoptelea grandis	Uruka	1.976	1.905	3.640	5.115
Ricinodendron africanum	Olela	1.398	984	1.857	2.644
Xylia ghesquierii	Kariaria	381	751	1.185	1.129
Chlorophora excelsa	Muvula	10.680	11.917	13.223	11.850
Khaya sp.	Bubulu	1.001	926	751	399
Autranella congolense	Kabulungu	1.053	1.618	1.244	1.067
Chrysophyllum sp.	Amvu	756	990	1.163	894
Irvingia et Klainedoxa	Lukalanga	165	330	366	340
Macrolobium sp.	Limbalu	351	255	619	48
Albizzia sp.	Libamba	466	199	466	242

5. L'avenir des exploitations forestières

De toutes les entreprises privées, l'exploitation forestière est probablement celle qui est le plus soumise à toutes sortes de déboires : depuis la pluie équatoriale qui rend la route de forêt impraticable, jusqu'à la pièce d'une machine qui casse et provoque un arrêt de travail de plusieurs jours. L'immobilisation des capitaux est importante et les faux-frais élevés.

Que réserve le proche avenir à ces entreprises ? Depuis plusieurs années, les exploitants ont abattu les arbres de valeur marchande dans les forêts situées aux alentours de leurs installations. A présent, presque partout ces réserves s'épuisent. La seule ressource est donc de toujours pousser plus loin. Les distances s'accroissent entre la forêt à exploiter et la scierie. Un matériel roulant plus important est nécessaire, de même qu'une surveillance plus sévère et un contrôle plus efficace de la main-d'œuvre indigène. Le résultat normal est que les frais augmentent sans cesse, alors que le bois travaillé

à la scierie se vend toujours au même prix ou est sujet à des diminutions.

Que font alors les exploitants? Ceux qui ont commencé depuis plusieurs années et qui ont pu, à force de travail, augmenter leur potentiel, engagent de la main-d'œuvre européenne et mécanisent au maximum leur scierie; les autres essaient de se maintenir. Tous cependant ont un point commun qui n'est pourtant qu'une solution momentanée, l'augmentation de la qualité du sciage. Mais une crainte supplémentaire se fait jour à l'heure actuelle, celle de voir le marché des bois saturé. De nombreux centres urbains se sont fortement développés depuis la fin de la guerre mondiale, mais pareil essor ne durera pas, du moins à ce rythme.

Photos L. GAILLEZ

Fig. 19. *Scie canadienne.*

Fig. 20. *Camion chargé de grumes rentrant de forêt.*

Exploitation forestière « Baudry », District du Maniema, Territoire de Kibombo (septembre 1954).

La plupart des exploitants cherchent donc déjà des solutions à un problème vital pour eux : maintenir et si possible augmenter leur potentiel. La plupart se prémunissent contre ces dangers pressentis en demandant des concessions agricoles qu'ils plantent de caféiers, dont la culture est actuellement des plus rentable.

D'autres espèrent que leurs possibilités d'écouler les produits forestiers augmenteront lorsque la liaison ferroviaire Kabalo-Bukama sera terminée mettant ainsi, non seulement Elisabethville, mais tout le réseau du rail B. C. K. à leur portée, en diminuant la lenteur, les frais de transport et de transbordement que leur occasionnait le voyage par Albertville.

Pourtant, à notre avis, une solution pourrait profiter à chacun. Faisant le même travail, les exploitants éprouvent donc tous les mêmes difficultés. Or, ils veulent tous s'isoler et s'ignorer mutuellement, voire se faire une concurrence désastreuse.

S'ils s'unissaient, ils représenteraient une force non négligeable. Rien ne sert donc pour eux de vouloir rester indépendants les uns des autres, surtout qu'un terrain d'entente entre eux peut être trouvé facilement.

Une plainte généralement formulée est que tel acheteur ne veut que des bois de telles dimensions et de telle essence alors qu'un autre exige des dimensions différentes dans la même essence. Cet exemple à lui seul montre déjà qu'une entente établie entre tous les exploitants forestiers pourrait arriver à mettre sur le marché du bois des produits façonnés de dimensions standardisées. Quel bénéfice n'en retireraient-ils pas? Augmentation de rendement, diminution des déchets, facilité d'exécuter sur-le-champ des commandes pressées, par suite de la possibilité de constituer des stocks des produits demandés, etc. Une entente sur le terrain des prix aurait le même résultat et il est d'autres problèmes qui trouveraient ainsi leur solution.

Cette entente est-elle possible ? Oui, nous en sommes persuadés. Malheureusement, nous croyons que ce résultat n'est pas encore pour maintenant et ce n'est que contraints et forcés par la nécessité et les événements que les exploitants forestiers se donneront la main, en sacrifiant une chose qui leur est chère et qui leur coûte cher, leur indépendance.

CHAPITRE V

LA BRIGADE FORESTIÈRE DU MANIEMA

1. Historique

Les débuts de la Brigade Forestière remontent au mois de février 1949, avec l'ouverture du chantier forestier de Kibombo, situé à Lukenie. En 1950, on fit les premiers essais d'enrichissement avec *Chlorophora excelsa* ainsi que les premières prospections forestières.

En juin 1950, on ouvrit le chantier forestier de Kasongo situé à Pene-Kimbulu. Les premiers enrichissements n'y débutèrent qu'en 1952, après que l'on eut fait des essais en 1951.

Au mois d'août 1951, la création du chantier forestier de Kindu-Sud fut décidée; il fut installé à Luanduku. Il devait réaliser un programme d'enrichissement en forêt et de reboisement en savane. Abandonné avec la création du programme C. F. L.- Colonie, ce

chantier fut déplacé en octobre 1953 à Elundu soit à quelque vingt-cinq kilomètres vers le Sud, près du poste à bois C. F. L. du même nom.

Le chantier forestier de Kindu-Nord situé à Mukoko, fut créé en octobre 1951. A part le travail de prospection, aucun enrichissement n'y fut réalisé, le chantier étant déplacé cinquante kilomètres plus au Nord soit près d'Ombela, endroit où se trouve le poste à bois C. F. L. pour le ravitaillement des bateaux de la compagnie. Ce changement fut fait en septembre 1953, également en vue de la réalisation du programme C. F. L.-Colonie.

Photos L. GAILLEZ

Fig. 21.

Stockage de grumes rentrant de forêt et mises en place à bras d'hommes.

Fig. 22.

Quatre grumes de « Otondo » (Alstonia gilletii).
A remarquer la « cheminée » de la grume supérieure et le décollage du cœur des grumes inférieures.

Exploitation forestière « Baudry », District du Maniema, Territoire de Kibombo (septembre 1954).

Deux autres chantiers furent également ouverts, puis abandonnés, soit faute de personnel européen, soit faute de main-d'œuvre indigène: celui de Lueki, au sud de Kindu, en décembre 1952 et celui des Wazula, au sud de Kasongo, en juillet 1952; ce dernier aurait dû être uniquement un chantier de reboisement de savanes et de protection des paysannats indigènes.

2. Personnel et activités de la brigade

Le siège central des activités de la Brigade Forestière se trouve dans les bureaux du District du Maniema à Kindu. La Brigade

est dirigée par un Ingénieur Agronome Forestier qui dépend directement du Commissaire de District, dont il est le Conseiller technique en la matière et, par son intermédiaire, du Chef du Service Provincial de l'Agriculture à Bukavu.

La tâche qui incombe à l'Ingénieur Forestier, Chef de la Brigade, est de diriger les chantiers de reforestation établis dans le Maniema, d'inspecter les exploitations forestières privées dispersées dans le District et d'y faire respecter la législation forestière ainsi que d'ailleurs dans tous les Territoires sous sa juridiction.

Les chantiers de reforestation sont au nombre de quatre et sont répartis comme suit :

Chantier de Kindu-Nord, à Ombela, le long du fleuve Lualaba, à cent kilomètres environ au nord de Kindu;

Chantier de Kindu-Sud, à Elundu, soit au kilomètre trente-quatre du rail C. F. L. Kindu-Kongolo;

Chantier de Kibombo, à Lukenie, soit au kilomètre cent vingt-sept du rail C. F. L. Kindu-Kongolo;

Chantier de Kasongo, à Pene-Kimbulu, soit au kilomètre deux cent et deux du rail Kindu-Kongolo.

Chacun de ces chantiers est dirigé par un agent forestier européen à qui incombe la réalisation d'un programme annuel de reforestation des coupes exploitées soit par la C. F. L., soit par des exploitants privés. Ces agents ont sous leurs ordres une moyenne de septante travailleurs indigènes, par chantier. Ils s'occupent également, chacun dans son domaine, de faire respecter la législation forestière.

Ces agents sont actuellement mis à la disposition du Chef de la Brigade Forestière, et ce, depuis décembre 1953. Auparavant, ils étaient sous les ordres directs des Administrateurs de Territoire dont ils étaient les conseillers en la matière. Ce changement, appuyé par le Commissaire de District, a eu les plus heureux effets.

Enfin, le Chef de la Brigade Forestière a encore sous ses ordres une vingtaine de gardes forestiers indigènes répartis dans tout le Maniema et à qui sont dévolus l'inspection, l'entretien et la surveillance des réserves forestières.

3. Les chantiers forestiers

Les chantiers forestiers établis au Maniema ont donc comme activité principale la reforestation de régions bien déterminées où l'on a constaté une pénurie croissante soit de bois de chauffage dont s'alimentent les réseaux ferroviaire et fluvial de la C. F. L., soit de bois d'œuvre recherché par les exploitants forestiers particuliers. Cette activité n'est cependant pas la seule et il faut y ajouter

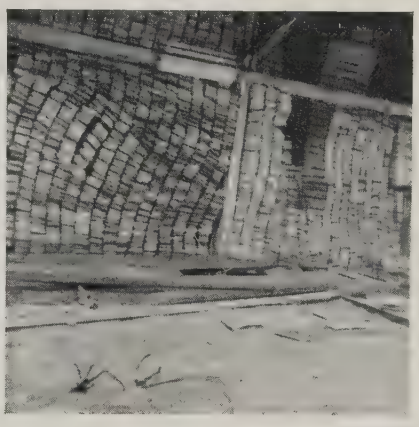
les prospections forestières, l'établissement de pépinières, la construction de camps pour la main-d'œuvre indigène (M. O. I.) et la pisciculture. A présent que le programme de reforestation s'étend, il faudra encore y ajouter la création de routes.

A. LES PÉPINIÈRES

Les pépinières sont le premier travail que nécessite l'installation d'un chantier forestier, car sans elles il n'y aurait pas d'enrichissement

Fig. 23.

Un « Otondo » (Alstonia gilletii) *sur une fosse de sciage.*
A remarquer la tache de pourriture décelée seulement après débitage.



Photos L. GAILLEZ

Fig. 24.

Stock de planchettes pour caisserie.

Exploitation forestière « Baudry », District du Maniema, Territoire de Kibombo (septembre 1954).

possible de forêt. Les pépinières sont installées le plus près possible d'un point d'eau qui se maintient en saison sèche, et en forêt le plus souvent au centre du bloc à enrichir.

Le travail d'installation en est pénible, car il faut abattre la forêt sur l'emplacement choisi, défricher, dessoucher et déraciner toute végétation afin de faire place aux futurs plants. Les plates-bandes sont alors installées en tenant compte de la configuration du terrain. Elles ont habituellement une longueur de dix mètres sur un mètre vingt centimètres de largeur. Chaque plate-bande peut ainsi recevoir, après la germination des graines semées dans des plates-bandes germoirs et au moment du repiquage, cinq lignes de plants espacées de vingt centimètres. Les plates-bandes terminées, on installe un couvert à environ deux mètres du sol, couvert

soutenu par des piquets et constitué de feuilles de palmiers. Selon le programme de reforestation établi, le nombre de plants exigé varie d'un chantier à l'autre et va de vingt à vingt-cinq mille. Une marge de sécurité de cinquante pour cent porte ce nombre à environ trente cinq mille plants qui sont repiqués chaque année dans ces pépinières.

Les plants repiqués restent alors en pépinière une année au moins, jusqu'à ce qu'ils soient assez forts pour être transplantés en stumps à l'endroit à enrichir lors de la saison des pluies qui théoriquement débute au mois d'octobre pour se terminer au mois d'avril. Les graines récoltées et semées aux mois d'août et de septembre donnent donc des plants bons à mettre en place dès le mois de décembre de l'année suivante. C'est dire si leur croissance est rapide. Ceux qui seraient trop faibles pour être transplantés resteront en place deux ans car l'expérience a démontré que ce n'est qu'avec des stumps forts et vigoureux que l'on fait de bons plants qui ne végéteront pas après leur mise en place définitive.

L'essence le plus communément employée en pépinière est naturellement le *Chlorophora excelsa;* après lui, viennent *Holoptelea grandis*, *Entandrophragma* sp., *Khaya* sp., *Autranella congolensis*, *Sarcocephalus* sp., etc...

Nous terminerons cette subdivision relative aux travaux des chantiers forestiers en disant que si le *Chlorophora* est une des essences les plus volontaires qui existent, elle est malheureusement l'objet d'attaques incessantes de la part d'un insecte, le *Phytolima lata* qui lui cause des dommages considérables. L'attaque consiste en une piqûre que l'insecte ailé et sauteur fait soit dans un bourgeon naissant soit dans le limbe de la feuille, ce qui est moins grave. Cette piqûre est accompagnée d'une ponte. Des alvéoles se développent ainsi le plus souvent en amas de plusieurs unités. Chaque alvéole nourrit son hôte aux dépens de la plante et à la maturité de l'insecte, il éclate pour lui laisser libre sortie. Le résultat en est que le bourgeon attaqué ne forme pas de pousse et que les galles arrivées à maturité pourrissent sur la plante, avec les conséquences que l'on devine.

Nous avons ainsi connu de splendides pépinières dévastées par ces insectes. Aucune pousse ne pouvait se développer sans être immédiatement attaquée. Le remède employé était d'enlever les galles avant leur maturité et ainsi de détruire l'insecte avant qu'il ne s'envole adulte. Ce n'était là que limiter les dégâts avec les moyens du bord. Heureusement depuis quelque temps déjà, un insecticide très efficace a fait son apparition; il porte le nom de « Folidol-Bayer E. 605 » et s'emploie à la concentration de 0,05 pour cent. Les résultats en sont excellents et sa rémanence atteint environ vingt jours. Employé à une concentration supérieure, il nous a paru être préjudiciable à la plante traitée en provoquant de légères brû-

lures. N'empêche, le résultat ne s'est pas fait attendre et le *Chlorophora* est pour le moment efficacement défendu aussi bien en pépinière que dans les enrichissements.

B. LES ENRICHISSEMENTS

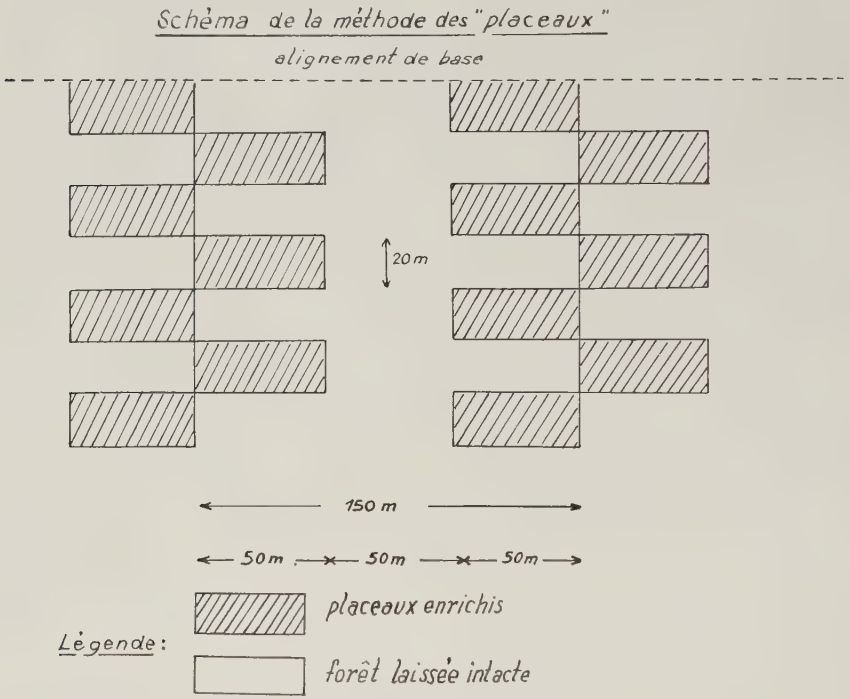
Les premiers enrichissements effectués au Maniema l'ont été aux chantiers forestiers de Kibombo et de Kasongo, selon la méthode des placeaux dite « Anderson ». Disons tout de suite que cette méthode n'a pas donné les résultats escomptés, probablement plus du fait des attaques du *Phytolima lata*, qui empêchaient la croissance des stumps de *Chlorophora* mis en place, que du fait de la méthode elle-même. Toujours est-il qu'elle a été remplacée par la méthode dite « des layons » qui nous paraît à la fois plus simple et mieux adaptée aux connaissances actuelles en sylviculture équatoriale.

Pour en revenir à la méthode « Anderson », elle s'effectuait comme suit : à partir d'un alignement de base, un alignement perpendiculaire était piqueté; des placeaux de vingt mètres de large sur cinquante mètres de profondeur étaient délimités alternativement de chaque côté de cet alignement et déboisés. Parallèlement à cette première percée et tous les cent cinquante mètres, d'autres alignements étaient piquetés et le même processus était appliqué pour l'établissement des placeaux. Une bande de forêt intacte de cinquante mètres de large était donc maintenue entre chaque alignement, ainsi qu'entre les placeaux, de chaque côté d'un alignement. Chaque placeau était alors enrichi d'une quarantaine de plants, ce qui faisait environ cent vingt plants à l'hectare, mais concentrés en trois endroits bien définis. La plupart du temps les peuplements étaient hétérogènes c'est-à-dire constitués d'essences diverses avec cependant une majorité de *Chlorophora*.

Schéma de la méthode des "layons"

Légende : X = arbre planté tous les cinq mètres

La méthode des layons est essentiellement différente de la précédente car elle met en valeur la superficie totale à enrichir alors que dans la méthode des placeaux un tiers seulement de la surface totale était planté. Ici, l'ensemble de la forêt fait l'objet d'une mise à blanc; seuls les gros arbres sont laissés et encore seront-ils ceinturés par après afin de faire place à l'essence plantée. Partant également d'un alignement de base, des alignements perpendiculaires au premier sont piquetés tous les vingt mètres. Cette ouverture dégagée et nettoyée formera plus tard le layon. Avant la plantation, la forêt mise à blanc est nettoyée le mieux possible par un passage du feu mis aux bois et broussailles desséchés. Dans le layon, la plantation se fait tous les cinq mètres ce qui porte à cent le nombre de plants à l'hectare. Les plantations sont faites de façon à former des peuplements homogènes.



Les plantations réalisées jusqu'à présent par la Brigade Forestière du Maniema ne sont pas des plus étendues. La Brigade ayant commencé ses activités dans un chantier en 1949, il a d'abord fallu attendre que des pépinières aient fourni des plants en nombre suffisant pour entreprendre les enrichissements. Le *Phytolima lata* a ensuite fortement ralenti et entravé les programmes prévus. De sorte que si au début de l'année 1954, quelque cinq cents hectares de forêt ont été enrichis, on ne peut compter dans ce chiffre qu'un peu plus de cent hectares réussis et réalisés selon la méthode

des layons. Le reste avait été établi selon la méthode des placeaux et sera recommencé au moyen de la méthode des layons. L'époque des plantations qui réapparaît avec la saison actuelle des pluies verra cependant la réalisation d'un programme d'enrichissement de six cents hectares environ, que l'on espère porter à mille hectares dans les années à venir. L'essence principale employée restera le *Chlorophora excelsa*.

Fig. 25.

Exploitation forestière Gillet.

Vue de la première grume d'un Muvula (Chlorophora excelsa), *diamètre environ 1,80 mètre. A remarquer l'importance de l'aubier.*

Photos L. GAILLEZ

Fig. 26.

Exploitation forestière Gillet.

Vue du houppier d'un Muvula (Chlorophora excelsa) *de six mètres environ de circonférence à 1,50 mètre du sol. A remarquer les fosses de sciage pour le débitage des grumes.*

District du Maniema, Territoire de Kasongo (octobre 1954).

C. LES PROSPECTIONS FORESTIÈRES

Avant de s'adonner aux travaux d'enrichissements des blocs forestiers appauvris par les exploitations, les activités de la Brigade se sont portées, jusqu'en fin 1953, sur les prospections forestières. Un seul chantier fait encore actuellement ce travail afin de délimiter des coupes pour la C. F. L. le long du fleuve Lualaba près de la limite nord du Maniema. Il sera d'ailleurs terminé en fin d'année.

Les prospections forestières avaient pour but d'établir un relevé de la richesse des forêts aux environs des chantiers de la Brigade. A partir d'un alignement de base de cinq kilomètres de long, des percées de prospection, perpendiculaires à cet alignement étaient ouvertes tous les cinq cents mètres et sur cinq kilomètres également, de façon à établir des blocs de prospection de deux mille

cinq cents hectares. Le long de ces percées, on effectuait un relevé de toutes les essences rencontrées et possédant une circonférence minimum d'un mètre. Ces essences étaient ensuite cubées. Le relevé était effectué soit à dix soit à vingt mètres de part et d'autre de la percée. Ces prospections, d'abord établies comme décrit plus haut, furent ensuite plus poussées en établissant un canevas de percées perpendiculaires entre elles et distantes de cinq cents mètres. Toutes ces percées ont été concrétisées sur papier par l'établissement de cartes de prospection.

Le résultat de ce travail est que dans toute l'étendue du Maniema soumise à la gestion de la Colonie, le Service Forestier a prospecté plus de cent mille hectares de terrains situés comme suit : au nord de Lokandu, à l'embouchure de la rivière Kasuku et à Ombela; au sud de Lokandu, à Mukoko; au sud de Kindu, à Luanduku; au nord de Kibombo, à Lueki; au sud de Kibombo, à Lukenie; au sud-ouest de Kasongo, à Pene-Kimbulu; au sud de Kasongo, en région des Wazula.

D. LES CAMPS M.O.I.

La construction des camps d'habitation de la main-d'œuvre indigène (M. O. I.) n'est assurément pas un travail forestier, mais nous nous en voudrions de ne pas le signaler car il compte, pour une grande part, dans les réalisations extra-sylvicoles, mais indispensables de la Brigade. Le fait de devoir loger environ trois cents travailleurs n'est pas un petit problème et il faut savoir gré aux chefs des chantiers forestiers d'arriver à concilier la construction de ces camps faits en matériaux non durables et de réalisation très lente, avec la mise au point de leur programme d'enrichissements. De plus, l'entretien de ces camps est coûteux en hommes/jour et leur durée ne dépasse pas deux ans.

Actuellement, les chantiers forestiers étant fixés en vue de la réalisation du programme de collaboration C. F. L.- Colonie dont nous avons parlé précédemment, la reconstruction des camps abîmés, parce que trop vieux, se fait au moyen de briques sèches ou briques adobes avant que l'on ne passe à l'établissement de camps en matériaux plus durables encore, c'est-à-dire construits en blocs de ciment. Les briques adobes donnent déjà un résultat appréciable, tant au point de vue esthétique qu'au point de vue solidité.

E. LA PISCICULTURE

Une des récentes réalisations des chantiers forestiers est la construction d'étangs au profit de la M. O. I. Au cours de l'année 1954, cinq étangs ont été réalisés, par les soins des agents forestiers, et empoissonnés. De superficie comprise entre cinq et dix ares, ces étangs de barrage serviront surtout d'étangs d'essai et de propagande auprès des indigènes. Pour l'an prochain, on prévoit l'aménage-

ment, par la M.O.I. elle-même, d'étangs personnels de petite superficie. Avec la collaboration des Services Territoriaux, nous espérons que ces essais effectués dans les chantiers forestiers s'étendront dans les villages indigènes voisins et contribueront ainsi à augmenter tant la quantité que la qualité de la nourriture des travailleurs.

F. LA CRÉATION DE ROUTES

A présent que les travaux de reforestation entrepris par la Brigade Forestière se développent, ils s'éloignent de plus en plus du centre des chantiers. L'achat d'un matériel roulant est devenu

Photos L. GAILLEZ

Fig. 27.

Galerie forestière de la rivière Lueki. Dans le fond, filets de pêche tendus par les indigènes.

Fig. 28.

Passage du bac sur la rivière Lueki. A remarquer la galerie forestière et sa faible profondeur.

District du Maniema, Territoire de Kibombo (septembre 1954).

chose nécessaire, notamment celui d'un véhicule utilitaire et d'une remorque. Cela facilitera incontestablement le travail de l'agent forestier responsable du chantier. Ce véhicule muni d'une remorque permettra ainsi le transport des plants à mettre en place en forêt et surtout le transport de l'eau nécessaire à la pulvérisation des plants de *Chlorophora* attaqués par le *Phytolima lata*. Ce transport de l'eau en forêt est en effet à l'heure actuelle un des travaux les plus pénibles pour la main-d'œuvre, du fait des distances souvent grandes et du parcours malaisé entre les points d'eau et les parcelles enrichies. Pour le moment, ce transport s'effectue uniquement à bras d'homme.

L'exposé des motifs que nous venons de faire valoir montre la nécessité de ce véhicule utilitaire et, par suite, celle de la création

d'un réseau routier de base atteignant le centre des différents blocs d'enrichissement.

4. Les réserves forestières

La création des réserves forestières a été prévue pour conserver certains sites forestiers de valeur et protéger les régions forestières menacées par l'extension des cultures européennes ou indigènes. Les réserves forestières du Maniema sont au nombre de dix-huit. De par la législation, la coupe de tout végétal ligneux y est interdite.

Ces réserves forestières comptent pour la plupart parmi les types les plus riches de forêts. Leur préservation était une chose nécessaire, surtout dans les endroits très habités. Ces blocs forestiers fourniront d'ici quelque temps, c'est-à-dire lorsque les travaux de reforestation seront bien lancés, un matériel de choix pour la Brigade Forestière. Des parcelles d'essai pourront y être aménagées afin de comparer les accroissements des peuplements naturels à ceux des peuplements artificiels, tels qu'établis par les services de la Brigade. A certains endroits, des essais et des contrôles de régénération naturelle viennent de commencer. Ces données aideront grandement le forestier dans son travail et lui permettront de progresser dans cette science difficile qu'est la sylviculture, judicieusement appliquée aux nécessités du lieu et du moment.

Le seul inconvénient de pareil travail vient des gardes forestiers indigènes à qui incombent la surveillance et la réalisation de ces travaux. Pour la plupart, ces gardes ne sont malheureusement pas à la hauteur et le fait d'être livrés à eux-mêmes et non soumis à une surveillance permanente nuit fortement à ce travail qui est tout de constance et de doigté.

5. Le reboisement des savanes

Travail ingrat s'il en fut, le reboisement des savanes a été presque complètement abandonné par la Brigade Forestière. A l'origine, le chantier forestier de Kindu-Sud avait été partiellement créé dans ce but afin de fournir du bois de chauffage aux populations indigènes des environs de Kindu. Ce chantier forestier ayant été déplacé vers le Sud, afin de s'occuper de la réalisation du programme C. F. L.- Colonie, les travaux de reboisement des savanes dans cette région ont été abandonnés; les plants restés dans ce chantier seront cependant employés au cours des deux prochaines saisons de pluie en vue de réaliser des coupe-feu qui favoriseront — peut-être — un reboisement naturel de ces savanes. Sans les feux de brousse continuels, les îlots et les lambeaux forestiers des savanes du sud de Kindu montreraient une nette tendance à se développer. Quant aux plantations réalisées par ce chantier, quoique se limitant à la création de quelques coupe-feu avec *Cassia siamea*, elles sont

d'assez bonne venue et mériteraient d'être poursuivies. Un essai est actuellement fait avec *Maesopsis eminii*. Un autre sera réalisé avec *Cleistopholis* sp.

Un autre chantier de reboisement de savanes avait également été ouvert aux environs de Kasongo, afin de protéger les travaux effectués par les services du Paysannat Indigène, dans une région où sévissent particulièrement les feux de brousse. A peine ébauché, ce programme s'est avéré impossible à réaliser, sans la présence à cet endroit d'un chef de chantier européen, mais surtout sans la collaboration étroite des indigènes de la région. Or, ni l'une, ni l'autre de ces conditions ne fut satisfaite, notamment la collaboration des autochtones qui, non encore suffisamment instruits de l'intérêt que représentait pour eux ce travail, firent la sourde oreille et se refusèrent à réaliser eux-mêmes ces plantations de protection de leurs cultures. L'idée première de ces réalisations était, en effet, que la Brigade Forestière créerait des coupe-feu périphériques autour des lotissements des villages, mais que les indigènes établiraient eux-mêmes les coupe-feu protecteurs, à l'intérieur de ces lotissements, à cause du temps et des frais qu'auraient nécessités ces travaux, même confiés à un service organisé. Ce chantier vient donc également d'être abandonné, tous les soins de la Brigade se tournant actuellement vers les enrichissements effectués en forêts exploitées.

CHAPITRE VI

CONCLUSIONS

Dans ce travail intitulé « Monographie Forestière du Maniema », nous avons voulu passer en revue les divers points d'intérêt général se rapportant aux activités de la Brigade Forestière du Maniema.

Traitant d'abord du domaine forestier Colonie dans son ensemble, nous avons donné une esquisse des différents terrains qui constituent le sous-sol du Maniema et étudié ensuite les formations forestières qui l'occupent. La façon dont ce sujet bien particulier a été traité n'a aucune prétention scientifique. Nous avons simplement voulu faire part ici de nos observations de forestier et les soumettre à l'appréciation de lecteurs avertis.

Il est, en effet, extrêmement difficile et délicat de déterminer exactement où se trouve la limite de la forêt équatoriale et de définir, sans donner prise à la contradiction, ce qu'est exactement la forêt qui couvre le Maniema. Nous l'avons appelée « forêt de transition », tout en sachant que ce terme est réservé aux formations qui couvrent les premières pentes des montagnes avant d'arriver à la « forêt de montagne » proprement dite, ou bien « forêt mélangée », ce qui répond déjà mieux à la réalité. Ces appellations ne sont donc pas

des critères, tout comme la liste des essences relevées et que nous citons ne prouve rien, si ce n'est l'énorme variété de la forêt, car il est certain que de nombreuses autres essences auraient pu y figurer également si elles étaient connues autrement que par un nom vernaculaire.

En abordant le sujet des exploitations forestières, nous n'avons voulu faire de reproche à personne en constatant qu'un capital ligneux, si important soit-il, nécessitait une protection efficace. En effet, aussi bien les champs indigènes que les exploitations forestières sont nécessaires et participent chacun à l'évolution du Maniema pour le plus grand bien des secteurs économique, agricole et industriel. Cela n'empêche qu'il existe là un problème sérieux dont dépend en partie le sort des secteurs que nous venons de citer. Les forêts sont une richesse naturelle du Maniema et les responsables de cette richesse se doivent de la lui conserver.

Quant aux exploitations forestières privées, s'il incombe au Service Forestier d'en assurer la surveillance en y faisant respecter la législation, nous estimons qu'il est aussi du devoir de ce Service d'apporter ses conseils à des colons dont le travail ne se déroule certes pas sans de nombreuses difficultés. C'est pourquoi nous nous sommes permis d'aborder ce problème et d'exposer nos points de vue et opinions.

Enfin, il était normal que nous nous étendions un peu plus sur les réalisations et les espoirs de la Brigade Forestière. Après avoir connu les hésitations de tous les débuts, la Brigade semble maintenant lancée. C'est pourquoi nous n'avons pas craint de parler de choses qui ne sont encore qu'à l'état de projets, mais qu'un petit noyau de forestiers espère fermement voir se réaliser.

Ainsi se terminera cette monographie. Nous nous excuserons auprès du lecteur d'avoir effleuré seulement la plupart des sujets. Entrer dans les détails par la répétition de tableaux ou l'énumération de faits d'un même domaine aurait pu devenir fastidieux ; c'est ce que nous avons voulu éviter en faisant de ce travail un récit condensé et, nous l'espérons, suffisamment intéressant.

Fait à Kindu, le 25 octobre 1954.

SAMENVATTING

Bosbouwmonografie van Maniema

De bossen van Maniema worden gedeeltelijk beheerd door de Kolonie en gedeeltelijk door het Nationaal Comité van Kivu. De Kolonie past er de in voege zijnde boswetgeving toe (bosdecreet van 11 april 1949) en het N. C. Ki. heeft zijn eigen wetgeving, die op enkele artikelen na dezelfde is als deze van de Kolonie.

Het tweede hoofdstuk handelt over het bosdomein van de Kolonie. De politieke grenzen er van worden gegeven, alsook een geologisch overzicht per gewest. De volgende planten- en bosformaties komen voor :

1. *het evenaarswoud met* Gilbertiodendron *waarvan slechts enkele eilandjes aangetroffen worden ;*

2. *het gemengde woud of overgangswoud met vier vegetatielagen*
— *een dominante laag van een veertigtal meter hoogte* (Chlorophora, Entandrophragma, Piptadenia, Autranella);
— *een co-dominante en gedomineerde laag, van uiterst verscheiden samenstelling ; de talrijke aangetroffen boomsoorten worden vermeld ;*
— *een struiklaag ;*
— *een kruidlaag ;*

3. *de woudgalerijen en bosjes die kenmerkend zijn voor de Guinese savanne. Veel* Chlorophora *worden er aangetroffen.*

De streek bedekt met evenaarswoud is over het algemeen vlak en doorsneden met diepe, soms enge valleien. De grond is er meestal kleiachtig. Het savannegebied is bijna overal gegolfd en soms sterk heuvelachtig ; de grond is zandachtig en men treft hier en daar grote oppervlakten wit zand aan. De hoogteligging is begrensd tussen 400 en 800 m.

De inlandse namen der boomsoorten vertonen in Maniema sterke verschillen. Bij wijze van voorbeeld worden de namen die rond Kindu gebruikt worden, opgegeven voor enkele boomsoorten.

Het derde hoofdstuk gaat over de bosexploitaties. Er bestaan drie soorten bosexploitanten in Maniema : de inlanders, de C. F. L. en de kolonisten. De inlanders gebruiken de bosprodukten voor hun huishoudelijk gebruik, maar ontbossen ook uitgestrekte oppervlakten voor hun teelten. De C.F.L. heeft vooral brandhout nodig voor de locomotieven en schepen, en exploiteert hoofdzakelijk in de nabijheid van de spoorweg, zodat daar thans ganse blokken woud zo goed als verdwenen zijn. Ook de kolonisten halen veel commercieel hout weg, terwijl planters er stukken bos ontginnen en het hout verbranden.

Zo vermindert het houtkapitaal van dit woudrijk gebied regelmatig van jaar tot jaar. Een bescherming dringt zich dus op en hiervoor moeten een aantal problemen van pedologische, climatologische en demografische aard overwogen worden. Een reeks middelen om in deze toestand verandering te brengen, zijn te vinden in het besluit van 20 november 1953, dat de bescherming voorziet van enkele kostbare houtsoorten, in de inlandse landbouwbedrijven, waarin de landbouwers zich blijvend vestigen en bepaalde maatregelen, zoals het behouden van een bosstrook, nuttige gevolgen zullen hebben voor de herbebossing, in het programma « C.F.L. — Kolonie » voor de rationele winning van brandhout, in de rationalisering van de private bosexploitaties en in het oprichten van bosreservaten.

Enkele beschouwingen over de private bosexploitaties worden verstrekt : de soorten ondernemingen, de kapverloven voor werkhout en

voor brandhout, de oppervlakte der geëxploiteerde wouden (1.900 ha per jaar voor de kolonisten, 700 ha voor de C.F.L., 300 ha voor de gewestdienst : in totaal ca. 3.000 ha), de rentabiliteit die verschilt van de ene ondernemer tot de andere, het opbrengstvermogen (niet hoger dan 25 m³/ha, en indien alle exploiteerbare bomen worden geveld, niet boven 40 m³/ha), de productie en de toekomst van deze ondernemingen, die zonder enige twijfel met veel moeilijkheden af te rekenen hebben.

De bosbouwkundige brigade, waarvan de verwezenlijkingen behandeld worden in het 5e hoofdstuk, werd opgericht in 1949. Op verschillende plaatsen werden bosverrijkingswerken uitgevoerd. De organisatie en de werkzaamheden van deze groep worden beschreven. De bosbouwkundigen leggen kweekbedden aan, bijzonderlijk van Chlorophora excelsa, *verrijken de bossen volgens de methode « per strook », prospecteren en bakenen de te behandelen bossen af, richten de visteelt in, bouwen wegen, enz. Ten slotte handelt de auteur over de bosreservaten, ten getale van 18, en over de bebossingspogingen in de savannestreken.*

Aspects de la Sylviculture au Mayumbe

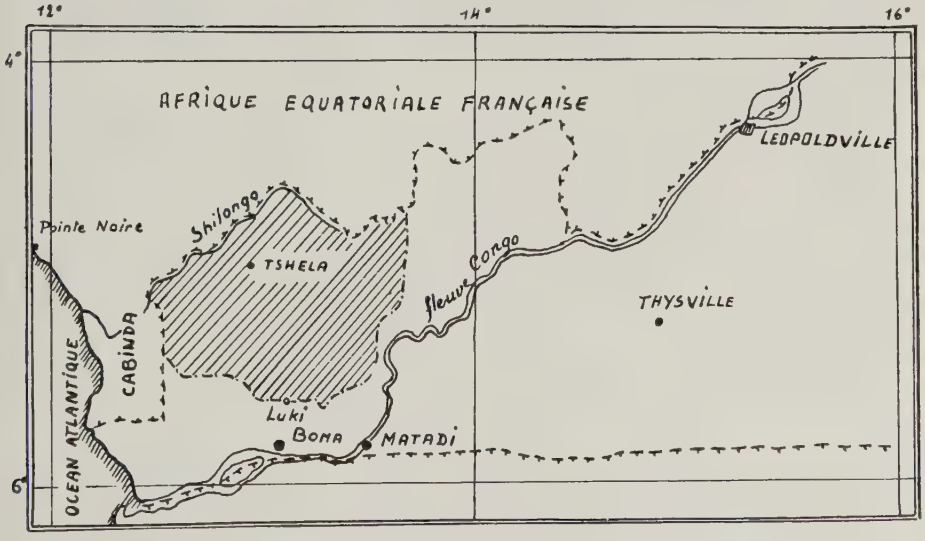
par

W. Wilten
Ingénieur forestier

I. Description de la forêt du Mayumbe

La forêt du Mayumbe, où les méthodes de travail décrites sommairement ci-dessous ont été expérimentées, constitue la pointe extrême-sud de la forêt guinéenne.

Nous reprenons de W. Robyns la description de cette unité phytogéographique qu'il a dénommée « District du Mayumbe ».



« Limité au bassin du Chiloango et de ses affluents, avec le Poste de Luki comme limite méridionale, ce district se prolonge vers le Nord dans l'enclave de Cabinda et l'Afrique Equatoriale

Française. C'est une région naturelle accidentée, formée de collines souvent abruptes, atteignant 500 à 600 m d'altitude, et entrecoupée de profondes vallées.

» Le bioclimat y est du type subéquatorial, avec une moyenne annuelle de précipitations de 1.200 à 1.400 mm. Il subit fortement l'influence de l'Océan et de l'altitude, et les effets de la grande saison sèche, qui dure en moyenne 5 mois, y sont atténués par des brouillards fréquents et denses provoqués par le voisinage de la mer.

» La végétation y est constituée de forêts ombrophiles subéquatoriales, qui ne sont que la pointe méridionale de la grande forêt du Gabon. Ces forêts, qui couvrent environ 5.000 km², sont composées d'un mélange d'essences toujours vertes et d'essences tropophiles.

» Au point de vue floristique, la forêt du Mayumbe est très hétérogène et parmi les essences communes ou caractéristiques, signalons : *Chlorophora excelsa* Benth, *Combretodendron africanum* Exell, *Sarcocephalus diderrichii* De Wild. et Th. Dur., *Corynanthe paniculata* Welw., *Staudtia gabonensis* Warb., *Fagara altissima* Engl., *Malacantha superba* Verm., *Cistanthera leplaei* Verm., *Gossweilerodendron balsamiferum* Harms, *Funtumia latifolia* Stapf, *Entandrophragma utile* Sprague, etc.

» Dans les ravins se rencontrent des fougères arborescentes : *Cyathea manniana* Hook. f.

» Une grande partie de la végétation forestière du Mayumbe est actuellement constituée de forêts remaniées et secondaires, surtout au sud du 5e parallèle. Dans ces forêts secondaires, les peuplements à *Terminalia superba* Engl. et Diels (Limba), une essence sociale, sont de loin les plus importants et couvrent actuellement de grandes étendues. Parmi les autres essences, signalons *Elaeis guineensis* Jacq. (Palmier à huile) et *Musanga smithii* R. Br. (Parasolier).

» On y trouve aussi des clairières herbeuses anthropiques et des savanes guinéennes plus ou moins étendues. » (Encycl. du Congo Belge, I, p. 411.)

II. Place du peuplement à Limba dans la succession naturelle des types de végétation

Dans son étude remarquable sur les forêts du Mayumbe, Donis (Essai d'économie forestière au Mayumbe, 1948) esquisse le rapport entre les peuplements les plus typiques de la région. L'intervention de l'homme paraît prépondérante dans l'évolution des types. Les peuplements de Limba font suite directement aux jachères succédant aux cultures indigènes. Une population indigène assez dense, les déplacements continuels des villages et des hameaux ont permis l'extension très importante des peuplements de Limba.

Comme nous l'avons dit, ces facteurs qui ont été à l'origine des formations de Limba existantes, sont en voie de disparition; la population des villages diminue, les villages ont été regroupés et se déplacent de moins en moins. La reconstitution naturelle de peuplements de Limba, suite aux jachères, est fortement réduite et devient même négligeable.

III. **Elément important d'ordre économique dans les travaux de reboisement**

D'après le rapport pour la Province de Léopoldville, pour l'année 1953, on compte pour le Bas-Congo :

251.500 m³ de bois abattu et 124.700 m³ de bois exportés en grumes ou équarri.

Le *Limba*, à lui seul, représente 69,6 % de ces montants, soit :

175.000 m³ de bois abattu et 86.800 m³ de *Limba* exportés en grumes ou équarri.

Les chiffres d'exportation prouvent que cette formation forestière, bien que de superficie très réduite par rapport au Congo entier, est de première importance dans l'économie forestière actuelle du pays. Ces chiffres montrent également que ce sont les peuplements de Limba qui font l'objet d'une exploitation intense.

Même à l'heure actuelle, où l'exportation et la consommation locale d'autres essences s'accroît sensiblement, l'exploitation forestière se conçoit difficilement sans cet arbre.

Si le bois du *Terminalia superba* présente des qualités remarquables pour le déroulage et la menuiserie, son marché est rendu possible uniquement par suite de sa présence en volumes importants à proximité des ports maritimes.

Le Service Forestier de la Colonie voit se poser un problème difficile, suite à l'exploitation intensive du Limba. Il est clair que la « possibilité » en Limba des forêts du Mayumbe est largement dépassée. Nous n'insistons pas sur les mesures prises par le Gouvernement pour limiter l'exploitation à la « possibilité provisoire » fixée par ordonnance, ni sur les mesures pour obtenir une exploitation rationnelle des peuplements existants. Nous nous bornons à dire qu'il a été prévu par le « Plan Décennal pour le Développement Economique et Social du Congo Belge » des travaux importants de reboisement en Limba, afin de recréer un capital forestier suffisant aux exigences économiques.

Ces reboisements doivent être effectués de toute urgence, afin d'éviter une chute dans la production pendant une certaine période. Cette nécessité implique le recours aux plantations artificielles. Nous n'avons pas le temps d'attendre les expériences d'une régénération naturelle — expériences forcément de longue durée — bien que n'étant, en principe, nullement opposé à cette méthode.

IV. **Qualités du Limba en tant qu'essence de reboisement**

Le *Terminalia superba* est une essence presque idéale pour le sylviculteur.

Les graines sont abondantes et faciles à récolter. La germination se fait sans difficulté.

Les plants peuvent être repiqués en paniers et mis en place après 4 à 5 mois.

Les stumps reprennent aussi facilement et ne demandent que 1 1/2 ou 2 1/2 ans de pépinière, suivant la qualité du terrain. C'est la façon habituelle de planter.

En place, un sol de qualité moyenne suffit au Limba.

Son introduction peut être envisagée à tout endroit où une forêt assez lourde a existé ou existe encore.

Jusqu'à présent il n'a pas été constaté de dégâts sérieux causés par le gibier, par les insectes ou par les maladies. Dans deux parcelles plantées en 1946 et mesurées régulièrement, le diamètre moyen à 7 ans est de 21 cm. Des analyses de tiges indiquent un accroissement annuel moyen dépassant 1 cm en diamètre.

Au point de vue éclairage cependant, le Limba est nettement exigeant; les différentes méthodes de plantation de cette essence donnent des résultats plus ou moins élevés, suivant qu'elles satisfont ou non à cette exigence.

V. **Différentes méthodes de régénération**

La régénération naturelle

La régénération des peuplements de Limba dans la nature suppose, comme nous l'avons dit, un élément anthropique qui interviendra de moins en moins vu la stabilisation de la population indigène, au fur et à mesure du progrès de la civilisation.

Pour atteindre cette régénération d'une façon systématique, il faudrait donc limiter, sur des superficies déterminées et plus ou moins grandes, l'occupation indigène avec ses villages et ses cultures. Méthode évidemment difficile sinon impossible à réaliser et, en plus, douteuse quant à sa réussite.

L'exploitation du Limba et des autres essences provoque de larges trouées dans le couvert. On voit sortir, à beaucoup d'endroits, un grand nombre de semis de Limba, mais ces plantules sont invariablement étouffées par les herbes et les Marantacées.

La mise en lumière par l'exploitation forestière est insuffisante pour obtenir une régénération en Limba. Il est probable qu'aidés

par le forestier, les semis naturels pourraient se maintenir, mais les trouées faites par la coupe d'arbres utilisables se répartissent irrégulièrement sur le terrain, l'ensemencement en est aléatoire et l'on ne peut espérer de cette méthode qu'un enrichissement extensif de la forêt. Des essais sont souhaitables dans cette voie.

La régénération artificielle s'impose, pour le Limba, qui ne doit sa fréquence actuelle qu'à la présence de l'homme.

Méthodes de régénération artificielle du Limba mises en pratique

a) *Enrichissement par layons et plantation en plein*

La technique suivie lors des plantations de Limba en layons a été décrite en détail par HUMBLET (Aménagements des Forêts climatiques tropicales au Mayumbe, Bulletin Agricole du Congo Belge, vol. XXXVII, 1946, n° 1, pp. 15-87).

L'expérience acquise dans les plantations antérieures (les plus anciennes datent de 1942) a apporté les modifications suivantes au système décrit par HUMBLET :

1. Au début, l'ouverture d'un layon consistait en principe en un nettoyage complet du sol sur 2 m de largeur, l'abattage de la strate arbustive sur une largeur de 10 m dans l'étage de 15 à 25 m, l'annélation des arbres à couvert épais dont la cime vient surplomber le layon à faible hauteur et, très exceptionnellement, une éclaircie dans l'étage dominant supérieur.

Les layons ont été ouverts de plus en plus larges depuis qu'on s'est rendu compte de la plus grande vigueur des plants les mieux dégagés et de la nécessité d'éliminer par annélation ou abattage, lors des entretiens, un grand nombre d'arbres dont la cime venait gêner la croissance du Limba.

Aussi a-t-il été décidé, en 1953, d'éliminer par annélation et abattage tous les arbres qui pourraient, dans un avenir plus ou moins lointain, entraver la croissance des plants introduits.

Outre la croissance plus vigoureuse des Limbas, cette modification entraînera une plus grande dépense lors de l'établissement de la plantation, mais aussi, une diminution des frais d'entretien.

Les dégagements ne comprendront plus que la coupe d'un léger sous-étage et des Marantacées.

2. La nécessité d'une forte mise en lumière étant soulignée, d'autres arguments en faveur des layons tels qu'ils étaient conçus auparavant paraissent avoir moins de poids :

— la crainte de détruire le peuplement naturel paraît injustifiée. Comme dans un endroit dégagé pour une culture indigène ou un village, la végétation entre les lignes de Limba reprend immédiatement, les plants introduits, même ceux de 2-3 m de

hauteur, seront entourés d'arbustes croissant avec la même vigueur ou même plus vite;

— l'élagage naturel paraît se faire facilement chez le Limba. Nous avons toutefois observé, dans les plantations les plus âgées, qu'il n'est pas toujours en rapport direct avec les conditions d'éclairement : dans les layons, on voit des arbres bas branchus uniquement ouverts vers le dessus, on y trouve également des arbres laissant tomber leurs branches dans des endroits très dégagés; ceci nous amène à croire à l'existence de variétés plus ou moins aptes à s'élaguer naturellement. Le recrû forestier qui suivra en hauteur les Limbas aide toujours à assurer une bonne conformation des arbres;

— le prix de revient de l'ouverture de la plantation pourra rester dans des limites raisonnables par une application systématique de l'annélation des arbres sur pied.

3. L'écartement de 20 m entre les lignes et 5 m dans les lignes, justifié dans la méthode de plantation adoptée précédemment, devra se plier aux nouvelles conceptions. Les frais d'ouverture des lignes deviennent de moindre importance et les plants ne sont plus flanqués d'arbres du peuplement naturel qui les dépassent en hauteur.

Ce qui entre surtout en ligne de compte, c'est le nombre d'arbres à l'hectare à maintenir finalement dans la plantation. Un écartement de 12-15 m d'arbre à arbre nous paraît suffisant. L'écartement de 12 × 8 m adopté dans les plantations sylvo-bananières pourrait donc être maintenu. Dans les lignes distantes de 12 m, un arbre sur deux sera enlevé lors d'une éclaircie.

b) *Plantations sylvo-bananières*

La méthode de plantation décrite très sommairement ci-dessus n'est mise en pratique que sur une faible superficie, depuis qu'une situation économique très favorable s'est présentée dans la région, par suite notamment de l'extension de la culture de bananes d'exportation.

La disponibilité de terrains convenant à la culture bananière étant limitée, les planteurs industriels sont disposés à passer des contrats d'entreprise, avec l'INÉAC ou avec la Colonie, pour la plantation de Limbas.

Ces contrats autorisent l'entrepreneur à planter des bananiers, dans des conditions bien déterminées, sur un bloc d'une réserve forestière. En contre-partie, l'entrepreneur s'engage à planter des Limbas intercalairement aux bananiers ou sinon à payer une somme qui couvre les frais de cette plantation par le Service Forestier. L'entretien des plants futurs incombe à l'entrepreneur jusqu'au moment de l'abandon du terrain (épuisement de la culture bananière ou nombre d'années déterminé d'avance).

Les frais de plantation sont supportés, dans ce cas, presque totalement par la bananeraie.

Les Limbas sont introduits un ou deux ans après la plantation des bananiers. De cette façon, les bois abattus ont eu le temps de se désagréger en partie et la circulation sur le terrain devient assez facile. Aussi laisse-t-on une certaine avance aux bananiers qui autrement sont vite dépassés par les Limbas.

Nous donnons, ci-dessous, un tableau, résumant les travaux à exécuter par l'entrepreneur et par le Service Forestier de la Colonie (voir annexe).

Le Limba vient très bien dans les bananeraies. Après abandon des bananiers, un recrû forestier prend possession du terrain et crée un climat favorable aux Limbas dont les cimes dominent déjà l'ensemble.

Avantages du système

1) Plantation du Limba dans des conditions de luminosité qui lui sont très favorables.

2) Prix de revient, pour le Service Forestier : néant, à part les frais généraux et les frais de personnel de surveillance.

3) Possibilité de faire de grandes extensions par année. Les extensions de plantation de Limba peuvent suivre les extensions de la culture bananière, qui sont très importantes.

Inconvénients

1) Le Service Forestier dépend de la bonne volonté des contractants. La négligence ou l'incompétence dans l'établissement de la bananeraie peut nuire aux travaux d'enrichissement forestier.

Un retard dans l'ouverture de la bananeraie oblige à remettre la plantation de Limba. Un manque de dégagement des bananiers peut empêcher la trouaison et la mise en place. Un manque d'entretien des Limbas peut nuire à leur réussite, etc. Les différentes clauses du contrat ont néanmoins pour but de bien définir les obligations de l'entrepreneur.

D'autre part, il peut être dit qu'il n'est demandé au contractant que ce qui est dans son propre intérêt. Les clauses du contrat peuvent se résumer dans l'obligation d'établir une bananeraie selon les règles communément admises.

2) Les extensions possibles dépendent des possibilités de la culture bananière. Si l'exportation des régimes devient un jour impossible, les extensions tomberont à zéro. Le Service Forestier doit profiter de la situation favorable, mais les autres systèmes de plantation doivent continuellement être étudiés et améliorés. Il est possible qu'ils deviennent d'application dans l'avenir.

VI. **Recherches**

La politique suivie par le Service Forestier, en ce qui concerne le Mayumbe, est essentiellement pratique. Le problème de la reconstitution rapide d'un capital constitué de peuplements de Limba se pose clairement.

La solution du problème doit être immédiate et elle a été cherchée dans deux méthodes de régénération artificielle. Ces méthodes semblent donner des résultats intéressants. Nous estimons que la recherche d'une méthode de régénération naturelle, si elle n'est pas négligeable, n'est toutefois pas de première importance.

D'autres données intéressantes au sujet de la culture du Limba nous manquent, notamment les éléments nécessaires à la fixation d'une possibilité définitive :

— des précisions sur l'accroissement du *Terminalia superba*, suivant les situations;

— un inventaire des peuplements naturels existant encore à ce jour.

Boma, le 25 mai 1954.

SAMENVATTING

Aspecten van de bosbouw in Mayumbe

Het woud van Mayumbe, dat de uiterste zuidelijke uitloper is van het Guinese woud, wordt, volgens W. Robyns, *beschreven voor wat betreft grenzen, reliëf, klimaat, plantengroei en samenstelling der bosopstanden. In het secundair bos is vooral de* Terminalia superba *(limba) zeer talrijk en van groot belang. De oudere limbabestanden waren te danken aan de braak die volgde op de inlandse teelten. Thans is het natuurlijk herstel van deze bestanden sterk verminderd en op gebied van bosinrichting zelfs te verwaarlozen ten gevolge van het feit dat de inlandse landbouwers zich meer en meer blijvend vestigen, in hergegroepeerde dorpen.*

De beschouwde streek is, spijts haar geringe oppervlakte, op bosbouwkundig gebied zeer belangrijk, en dit om reden van de intensieve limbaëxploitatie. Het kapvermogen van deze limbabossen wordt sterk overschreden en de exploitatie wordt door het gouvernement beperkt tot het voorlopig kapvermogen, vastgesteld bij ordonnantie. Het Tienjarenplan voorziet een aanzienlijke bebossing met limba en deze werken van kunstmatige aanplanting moeten dringend uitgevoerd worden om een onderbreking in de productie te voorkomen.

Limba is bijna de ideale boomsoort voor de bosbouw : veel zaad; gemakkelijke kieming en groei, niet veeleisend in zake bodem, doch wel voor wat de belichting betreft. De natuurlijke regeneratie is betrekkelijk moeilijk en wisselvallig; ze vergt bovendien de tussenkomst van de bosbouwkundige en kan alleen in aanmerking komen voor een extensieve bosverrijking. De kunstmatige regeneratie is dus onontbeerlijk. Dit gebeurt door verrijking per stroken, door aanplanting in open veld of door gemengde aanplanting van fruitbananen met limba. Deze laatste methode wordt uitgevoerd op basis van een contract tussen de industriële banaanplanters en de Kolonie of het NILCO. Een tabel geeft de kostprijs in werkdagen op voor deze verschillende werken der beschreven bosinrichtingen en verrijkingsmethoden.

ANNEXE

Main-d'œuvre indigène nécessaire aux différents travaux d'Enrichissement Forestier

Note. — Il y a lieu d'ajouter environ 10 % pour personnel indigène de surveillance.

Pépinière : par plate-bande de 100 plants :

Abattage, coupe sous-bois, dessouchage	3	HJ
Labour	1	HJ
Récolte des graines	p.m.	
Mise en germoir	0,1	HJ
Confection piquets; piquetage des plates-bandes	0,25	HJ
Confection abris	1	HJ
Repiquage	0,5	HJ
Arrosages (variable suivant l'année)	5,65	HJ
	11	HJ
Sarclages, nettoyages sentiers	2	HJ
Total	13	HJ

Etablissement d'une bananeraie : par hectare :

Travaux de saison sèche (juin-octobre) :		
Prospection, délimitation de blocs de 4 ha	4	HJ
Coupe sur sous-bois	15	HJ
Coupe de piquets	4	HJ
Piquetage emplacement bananiers (4 × 4 m)	8	HJ
Piquetage routes. . } Construction routes }	25	HJ

Exploitation forestière (essences de valeur commerciale). Travaux du début de la saison des pluies (octobre-décembre) :

Trouaison (521 trous de 30 × 30)	6	HJ
Extraction de bulbes	5	HJ
Plantation des bulbes	7	HJ

Travaux effectués plus tard dans la saison, mais le plus vite possible :

Abattage de la forêt	27	HJ
Dégagement des limites des blocs de 4 ha	2	HJ
1° dégagement des lignes de bananiers et débitage sommaire	13	HJ
2° sarclage (8-10 mois après la plantation)	13	HJ
Ouverture des lignes de récolte	12	HJ

Travaux de la deuxième année :

20 récoltes	10	HJ
2 sarclages	26	HJ
2 œilletonnages	2	HJ

Plantation d'essences forestières dans la bananeraie : par ha (travaux effectués par le Service Forestier) :

Trouaison (104 trous de 50 × 50 × 50) + comblement (après un sarclage de la bananeraie)	6	HJ
Plantation	4	HJ
Après abandon de la bananeraie :		
Dégagement prononcé des Limbas	15	HJ

Plantation en layons :

Plantation :

Ouverture des percées de base	1	HJ
Ouverture des layons	27	HJ
Piquetage	2	HJ
Trouaison + comblement	6	HJ
Plantation	5	HJ

Soins culturaux :

1e année	6	HJ
2e année	3	HJ
3e année	3	HJ
4e année	2	HJ
5e année	2	HJ
6e année	3	HJ
Vers 10-15 ans, éclaircies	6	HJ

Plantation en plein :

Plantation :

Ouverture des percées de base	1	HJ
Coupe lianes et sous-bois	15	HJ
Abattages et annélations	25	HJ
Ouverture sommaire des layons de plantation et piquetage	6	HJ
Trouaison + comblement	6	HJ
Plantation	5	HJ

Soins culturaux :

1e année	6	HJ
2e année	3	HJ
3e année	2	HJ
Vers 10-15 ans, éclaircies	6	HJ

Richesse minérale du squelette des bovins au Congo

par

R. Compère,

Ingénieur Agronome Gx.

Deux problèmes fondamentaux retiennent particulièrement l'attention de ceux qui s'intéressent au rationnement animal au Congo : celui de l'insuffisance des rations en matières protéiques, d'une part, et celui de la carence ou du déséquilibre des matières végétales en minéraux, d'autre part.

En ces derniers temps, furent réalisées de nombreuses recherches se rapportant à la richesse des sols des régions tropicales en bases échangeables et à la nutrition minérale des plantes. Toutefois le dernier échelon du cycle biologique, celui de l'alimentation animale, n'a guère fait l'objet, jusqu'à présent, de recherches systématiques.

L'accroissement du cheptel et celui de son rendement furent tellement rapides qu'on ne put assurer une fourniture suffisante en éléments constructeurs. On en vint à suspecter des déficiences minérales; leur fréquence finit par devenir inquiétante. Les colons et les chefs des grandes exploitations, conscients de l'urgence d'une intervention efficace, donnèrent à leur bétail de multiples suppléments constitués par les corps les plus divers, susceptibles de manquer à l'organisme animal. Au lieu de mieux faire, on a bien souvent commis de graves erreurs de nutrition et dans beaucoup d'exploitations, le bétail gavé de suppléments minéraux, loin de progresser, s'en portait encore plus mal.

Après de nombreux tâtonnements, on a pu élaborer certaines formules se révélant un peu mieux équilibrées; elles donnent parfois satisfaction, mais insistons cependant sur le fait qu'il n'existe pas de formule « omnibus », certains minéraux s'avérant toxiques à fortes doses.

Malgré les améliorations tangibles apportées dans ce domaine, certains colons négligent encore de tenir compte de ces éléments

pour compléter les rations, car ils persistent à croire que ce problème n'est qu'une théorie nouvelle élaborée de toutes pièces par les chercheurs.

Si cette théorie est relativement récente, elle n'est pas du tout fantaisiste; elle résulte tout simplement d'une exploitation plus poussée du bétail.

Les sols congolais s'appauvrissent de plus en plus en éléments minéraux assimilables et, par le fait même, les plantes souffrent du manque de matériaux constructeurs, à tel point que les teneurs en calcium et en phosphore notamment, de leurs tissus, deviennent très faibles.

Si les animaux indigènes peuvent vivre dans de telles conditions, c'est grâce à une adaptation progressive de leur métabolisme général. Leur croissance s'est fortement ralentie; les productions ont diminué; les gestations se sont espacées. Processus compensatoire afin de répartir sur une période beaucoup plus longue, les différentes phases de la vie. Cette façon de vivre au ralenti leur a permis d'équilibrer leurs ressources et leurs dépenses.

La civilisation a malheureusement brisé cette belle harmonie en implantant des animaux perfectionnés, sans guère se préoccuper de l'amélioration de la valeur nutritive de la végétation. Elle a créé un déséquilibre biologique. On a parlé de la dégénérescence des races, de la perte des caractères sous l'influence du facteur « climat ». Que ce dernier joue un rôle dans l'adaptation des animaux, c'est là un fait bien établi; mais ce rôle est bien faible à côté de celui de l'alimentation.

Nous nous sommes appliqué à étudier la réaction des animaux soumis à cette économie minérale déficiente. Cette économie se marque dans l'état de leur squelette; c'est celui-ci qui constituera notre matériel d'investigation.

Grâce à la précieuse collaboration de l'INÉAC, de plusieurs sociétés d'élevage et de nombreux colons, nous avons pu collecter une grande quantité de pièces osseuses. Sur ce matériel nous envisagerons ici uniquement les teneurs en cendres totales.

Méthodes d'analyse

On admet assez facilement que les teneurs totales en minéraux varient dans les diverses parties du squelette des individus; et si l'on pousse l'examen plus avant, on peut dire que ces valeurs varient également pour les différentes parties d'un même os. Elles sont en relation intime avec la structure anatomique et histologique des tissus dont elles suivent fidèlement les fluctuations.

Etant donné que le tissu compact de la diaphyse des os longs est plus riche en sels que le tissu spongieux des épiphyses et que c'est surtout dans ce dernier que débutent les résorptions osseuses,

nous avons effectué toutes nos analyses sur un échantillon moyen d'un même os. A cet effet, nous prélevons un fragment ayant un rapport : tissu compact sur tissu spongieux, égal à celui de l'os entier. Ceci nous a permis de mieux saisir l'ampleur des prélèvements d'emprunt faits aux périodes critiques de la vie animale.

Nous avons évité aussi d'enregistrer au cours de nos recherches certaines carences localisées de l'organisme qui prennent naissance dans les grandes masses spongieuses, alors que le bilan en calcium et en phosphore est très satisfaisant. Le meilleur moyen de parer à pareil inconvénient était de choisir comme matériel un os stable dont l'analyse chimique pouvait refléter l'état général du système osseux.

Notre choix s'est porté sur le métatarse pour les raisons suivantes : son importance en tant que support direct des grandes masses musculaires; son extraordinaire densité et sa stabilité; sa grande richesse en sels minéraux et sa structure histologique régulière. Il facilitera notre tâche afin de déceler les défauts majeurs de l'économie minérale de l'organisme entier.

On détruit les matières organiques par calcination. La température de calcination ne doit pas dépasser 550°, car les échauffements localisés à l'intérieur du creuset peuvent causer la formation de $Ca_3(PO_4)_2$ qui est très difficilement réduit en poudre.

L'os aura été préalablement dégraissé à l'éther, sinon les particules graisseuses s'opposent à une calcination complète. Il faut éviter de dégraisser les os en les faisant bouillir car on constate alors une perte appréciable en $CaCO_3$.

On calcule finalement le pourcentage des éléments par rapport au poids de l'os dégraissé et sec.

Ce procédé nous donne des résultats qui sont comparables entre eux, car ils résultent de l'analyse de l'échantillon moyen d'un même os traité dans les mêmes conditions.

Résultats des analyses sur les teneurs en cendres totales

I. *Comparaison avec les données des pays tempérés*

Pour avoir une base de comparaison au cours de la discussion des analyses effectuées sur les os des animaux de la Colonie, nous avons dosé les éléments minéraux sur une série de métatarses prélevés sur des bêtes passant aux abattoirs de la région de Gembloux.

La teneur moyenne en cendres totales pour le lot entier comprenant à la fois des animaux adultes et des veaux de boucherie atteint 68,76 %. Elle est affectée d'une variance de 3,41 et d'un coefficient de variabilité de 4,95 %.

Il est intéressant d'étudier cette valeur typique et ces indices de dispersion pour les deux catégories d'animaux.

a) Les adultes

Teneur moyenne = 69,92 %.

La variance atteint seulement la valeur de 1,12. Le coefficient de variation est égal à 1,6 %.

b) Les veaux

Le groupement des résultats autour de la moyenne se fait encore mieux sentir chez les jeunes. On peut en juger par les valeurs très faibles des indices de dispersion.

$\sigma = 0{,}41.$

Coefficient de variation = 0,6 %.

La moyenne est beaucoup plus basse que chez les adultes, vu que le tissu spongieux des épiphyses est beaucoup plus développé et que les modifications haversiennes n'ont pas encore apporté à l'os sa structure définitive.

$\bar{x} = 67{,}68$ %.

Quant aux os d'animaux des pays tropicaux, nous avons, tout d'abord, effectué, comme il a été fait pour les os d'animaux belges, le calcul de la teneur moyenne en cendres totales du lot entier. Cette valeur est beaucoup plus basse, elle atteint 64,47 % et est affectée d'une variance et d'un coefficient de variation très grands.

$\sigma = 4{,}79.$

Coefficient de variation = 7,42 %.

Ceci peut s'expliquer par l'origine multiple du matériel étudié.

Le tableau suivant indique l'origine des échantillons et leur nombre. Les résultats complets figureront dans une prochaine publication.

Région	Organisme d'élevage	Secteur	Nombre d'animaux
Bas-Congo	Profrigo	Ile de Mateba	3
	INEAC	Mvuazi	1
Kasai et Lomami	Société d'Elevage et de Cultures (SEC)	Kambaye	52
	Compagnie Pastorale du Lomami	Mushindji	25
		Tshimboko	3
		Lualu	6
		Mwango	2
		Kasando	6
		Kileka-Makanza	14
		Kileka-Kindele	20
		Lovoi-Kalambwe	17
	Cobelkat	Kaniama	2

Région	Organisme d'élevage	Secteur	Nombre d'animaux
	Colons de Kaniama	Kaniama	3
Kasai et Lomami	Grelco	Mondoye	2
		Mudidie	1
		Luniemu	7
Katanga	Grelco	Kinkolobwe	1
		Biano	1
		Shisonkwa	2
		Katentania	11
	Colons de Jadotville	Jadotville	4
	C. S. K.	Elisabethville	7
Kivu et	INEAC	Nyamyaga	17
Ruanda-Urundi	Ferme expérimentale	Kabare	1
		Vallée de la Ruzizi	4
	Elevage indigène	Kisenyi	7
Kibali-Ituri	INEAC	Nioka	23
	Colons		3
Ubangi	Colons		5
		Total :	250

2. *Variations de la teneur moyenne en cendres totales avec l'âge des animaux congolais*

Pour apprécier cette variation, nous avons établi des moyennes sur les animaux compris entre certaines limites d'âge bien déterminées. Le calcul du coefficient de corrélation entre l'âge des animaux et la teneur en cendres totales des os n'a rien donné de bien positif, car nous n'avons pas affaire à une population homogène mais à trois lots distincts ayant une économie minérale différente.

1er lot. Il englobe les animaux en croissance chez lesquels les phénomènes édificateurs ont tendance à augmenter la teneur en éléments minéraux, à la suite d'une densification progressive de la structure.

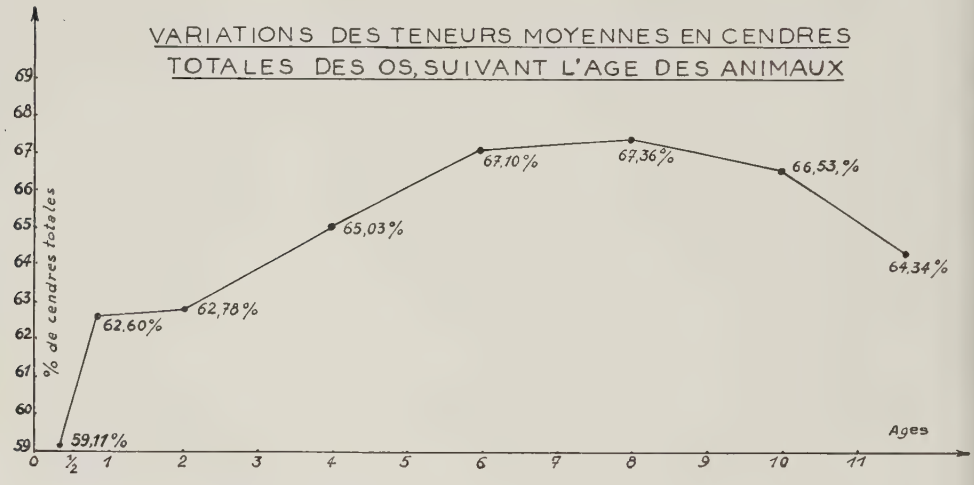
2e lot. Ici, nous pouvons placer les animaux adultes pour lesquels la teneur moyenne en minéraux reste assez stable. Elle est la résultante d'un équilibre permanent entre les phénomènes destructeurs et édificateurs.

3e lot. Il comprend les animaux d'un certain âge dont l'ostéogénèse devient insuffisante pour maintenir constant le rapport : matières minérales sur matières organiques. Ces animaux sont souvent en proie à des décalcifications irréversibles.

Les moyennes figurent l'allure de ces variations. Ces dernières sont fortement atténuées, car les valeurs moyennes font disparaître les influences des cas aberrants qui sont souvent les plus significatifs pour démontrer l'ampleur de ces phénomènes dans le premier et le troisième lot.

Ages	Animaux en croissance				Animaux adultes		Animaux de réform	
	Jusqu'à 6 mois	6 mois à 1 an	1 an à 3 ans	3 ans à 5 ans	5 ans à 7 ans	7 ans à 9 ans	9 ans à 11 ans	au delà de 11 an
% de cendres	59,11	62,60	62,78	65,03	67,10	67,36	66,53	64,34

Ces données sont reprises sur le graphique ci-après.



3. *Influence de l'état sanitaire*

	Moyennes générales	Moyennes des animaux normaux	Moyennes pour les animaux atteints de maladies parasitaires	Moyennes pour les animaux en état de misère physiologique
Jusqu'à 1 an	61,25	61,29	62,52	59,20
Animaux de plus de 1 an .	65,77	67,04	63,05	63,16

A. *Les jeunes*

La teneur en cendres totales est, en général, très faible chez les tout jeunes animaux. La moyenne générale est égale à 61,25 % et la teneur moyenne des animaux renseignés comme étant en bon état est très voisine de la moyenne générale. Nous avons pensé pendant bien longtemps que l'état sanitaire des jeunes veaux de la Colonie n'avait pas une grande influence sur la teneur en cendres totales, car les résultats des analyses de métatarses d'animaux renseignés atteints d'affections parasitaires ou autres étaient souvent plus satisfaisants que lorsqu'il s'agissait d'animaux en bon état. On pourrait en conclure que la mauvaise ossification passe inaperçue dans le jeune âge, puisque le poids du corps n'exige pas à ce moment pour son soutien une forte densité des os des membres.

A titre de curiosité, nous avons examiné séparément les sujets atteints d'affections parasitaires et ceux présentant des troubles généraux classés dans la rubrique « misère physiologique ».

1) Animaux atteints de maladies parasitaires :

Ces maladies sont dues à des endoparasites : les vers et les protozoaires. Nous ne tenons pas à discuter la gravité de ces maladies chez les jeunes animaux, mais désirons simplement faire remarquer que la teneur moyenne en cendres totales est très élevée.

2) Animaux en état de misère physiologique :

Ces états subpathogènes causent de nombreuses mortalités chez les jeunes animaux. Bon nombre d'éleveurs coloniaux les mettent sur le compte de troubles quantitatifs et qualitatifs des rations alimentaires; d'après l'examen du matériel reçu, nous pouvons affirmer qu'ils sont, en général, responsables des ostéopathies. L'analyse chimique nous montre une teneur moyenne en cendres totales particulièrement basse : $\bar{x} = 59{,}20$ %.

B. *Animaux de plus d'un an*

On remarque une influence très nette de la maladie sur la teneur moyenne en éléments minéraux.

Quelques cas particuliers

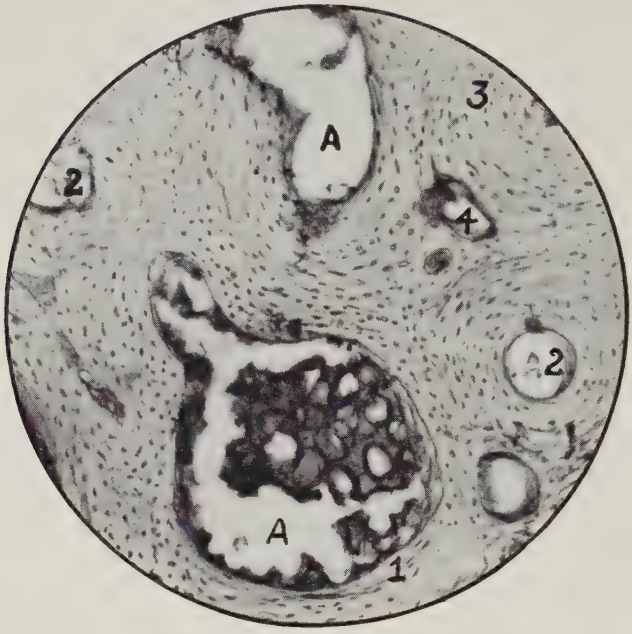
I. Ostéomalacie

L'ostéomalacie est assez fréquente sur les terres pauvres des plateaux congolais.

Voici l'exemple d'une vache de 11 ans vivant sur les plateaux sableux de Katentania (GRELCO-Katanga).

La composition chimique du métatarse est très faible; l'animal ne trouve plus dans ces régions pauvres les éléments nécessaires pour combler ses lésions.

Matières minérales totales	56,11 %
Calcium	21,62 %
Phosphore	10,49 %



Description de la coupe :

(A) Poche de résorption avec paroi incomplète. Ces poches sont tapissées de lamelles concentriques qui viennent s'appliquer successivement sur une partie de leur pourtour(1). Cela constitue un suprême effort de l'organisme pour obturer des lacunes béantes qui amoindrissent ses structures.

(2) Cellules de la moelle osseuse.

(3) Systèmes de HAVERS volumineux.

(4) Poches de résorption en voie de formation.

Cet os est sous l'influence de nombreux phénomènes de destruction qui, vu l'âge assez avancé de l'animal, ne peuvent plus être équilibrés par une reconstruction des tissus. Le canal médullaire tend alors à s'élargir aux dépens de la substance compacte et la moelle osseuse envahit déjà les vastes lacunes qui viennent déboucher dans le canal médullaire. L'os entier prend une structure poreuse.

2. Animaux à production laitière

Les teneurs en éléments minéraux des os des vaches Friesland élevées au Congo belge pour leur production laitière sont inférieures

à la moyenne, malgré l'administration de concentrés riches en calcium et en phosphore.

Exemple (Ferme de M. Buyse, Kampemba) : vache Friesland âgée de 4 ans.

La production laitière est de 3.049 litres avec un taux moyen de 4,45 % de matières grasses. Son alimentation est constituée de l'herbe des pâturages (7.436 mg de calcium et 3.500 mg de phosphore par kg de matière sèche) et de suppléments concentrés (12.000 mg de calcium et 7.000 mg de phosphore par kg de matière sèche.

Matières minérales totales	64,45 %
Calcium	25,10 %
Phosphore	12,13 %

L'herbe et le concentré fournissent à l'animal une très grande quantité de minéraux. Néanmoins, malgré cet apport considérable, il doit encore s'adresser au système osseux pour satisfaire les exigences de ses périodes de lactation.

3. Animal parfaitement adapté au milieu

Nous avons été étonné de la forte densité du squelette d'une vache laitière indigène de 11 ans dont la production s'élève à 1.200 litres. La vache a, en outre, produit 6 veaux au cours de son existence.

L'examen approfondi que nous avons fait subir à son métatarse ne nous a pas révélé le moindre prélèvement exagéré. Les remaniements se sont toujours opérés dans les limites normales des systèmes de Havers qui ont, dès lors, conservé leur forme et leur densité primitive.

Pourtant, il n'est pas rare de trouver çà et là chez les vaches laitières normales les vestiges de prélèvements à allure ostéomalacique, ces malformations étant causées par les demandes excessives d'éléments minéraux, lors des périodes de forte lactation et de gestation.

Matières minérales totales	70,49 %
Calcium	27,03 %
Phosphore	12,06 %

Cet animal, très rustique, à production laitière très satisfaisante, s'est parfaitement adapté au milieu, par ses caractères morphologiques et physiologiques. Il a été capable d'équilibrer son économie minérale pendant toutes ses périodes de production.

Explication de la coupe

1) Nous pouvons remarquer une forte densité de systèmes de HAVERS (1) (27 à 30 par mm²).

2) Les systèmes de HAVERS sont intimement accolés les uns aux autres (2) et ne laissent subsister aucune trace de tissu de préossification.

3) Les systèmes ont un diamètre normal allant de 10 à 180 μ.

(Travail effectué sous les auspices de l'INÉAC, à la Chaire de Zootechnie de l'Institut Agronomique de Gembloux. - Professeur : L. HENNAUX).

SAMENVATTING

Het gehalte aan mineralen in het beendergestel van runderen in Congo

Twee fundamentele problemen stellen zich bij de voeding van runderen in Congo : onvoldoende eiwitgehalte van het rantsoen en mineralengebrek. Dit laatste verwekte een onrustwekkend aantal gebreksziekten en leidde tot het toedienen van allerhande mineralen. In vele gevallen was de uitslag eerder noodlottig. Na talrijke proeven konden meer evenwichtige formulen voor de minerale voeding worden opgesteld, doch omzichtigheid blijft geboden. De aandacht wordt gevestigd op de

toenemende verarming der Congolese bodems aan opneembare elementen. Het metabolisme van het inlands vee is hieraan min of meer aangepast; dit vee is overigens zeer weinig productief. Dit is echter niet het geval voor de hoogproductieve runderen; voor deze werd het biologisch evenwicht verbroken, daar men zich te weinig bekommerde om hun voeding. De reactie van de dieren die aan een gebrekkige minerale voeding onderworpen zijn, werd bestudeerd: hiervoor diende als onderzoekingsmateriaal het beendergestel, in het bijzonder van het middelhandsbeen, waarvan het totale asgehalte bepaald wordt.

Een groot aantal dergelijke ontledingen werd uitgevoerd en de bekomen uitslagen worden vergeleken met de gegevens van gematigde streken. De in Congo bekomen uitslagen geven een aanzienlijk lager asgehalte en een veel grotere variabiliteitscoëfficiënt, die te wijten is aan de heterogeniteit van het studiemateriaal. De berekening van de correlatie tussen de ouderdom en het asgehalte leverde geen positieve aanduidingen op. Verder wordt de invloed van parasitaire ziekten en van physiologische gebreken op het asgehalte besproken. Ten slotte behandelt de auteur enkele bijzondere gevallen, namelijk van beenderverweking, van melkdieren en van een inlandse melkkoe die volledig aan het milieu aangepast is.

La tuberculose aviaire sur les rives du lac Kivu

par

L. Bugyaki,
Médecin Vétérinaire,
Laboratoire Vétérinaire de Kisenyi, Ruanda-Urundi.

La tuberculose aviaire n'est pas inscrite dans la liste des maladies contagieuses des animaux domestiques visées par le décret relatif à la police sanitaire des animaux domestiques au Congo belge.

Elle n'avait été signalée qu'à de rares occasions, les foyers dépistés pouvant être facilement éliminés et elle était considérée comme pratiquement inexistante.

Nous avons cependant pu la déceler en 1954 chez des oiseaux sauvages et domestiques, provenant d'une région dans laquelle l'importation récente d'oiseaux domestiques infectés est exclue.

L'origine de la maladie et son épizootologie n'ayant pas encore fait l'objet d'une étude systématique, nous croyons utile de relater nos observations.

I. Tuberculose des oiseaux sauvages

En janvier 1954, le laboratoire reçoit des cadavres de canards sauvages tirés sur les rives du lac Kivu (lac vert). L'attention du chasseur avait, en effet, été attirée par l'existence, dans les dépouilles des oiseaux, de nodules situés sur l'intestin et dans les organes internes.

L'examen de ces lésions nous fait suspecter la tuberculose aviaire, vu les caractères anatomo-pathologiques qu'elles présentent : granules et nodules nombreux, gris, proéminents, dont le diamètre varie de 1/2 mm à 1 cm et dont la surface des coupes présente la structure de lésions tuberculeuses calcifiées. Le foie et la rate hypertrophiés sont parsemés de nombreuses lésions; ces mêmes lésions se retrouvent dans le mésentère et les nodules mésentériques s'ouvrent dans la lumière intestinale par des ulcères.

Des frottis préparés à partir de ces lésions, colorés par la méthode de Ziehl-Neelsens, révèlent l'existence de nombreux bacilles acido-résistants. L'isolement de ces bacilles est réalisé avec succès sur milieu de Löwenstein. Afin de supprimer l'interférence des germes banaux surajoutés, le produit du broyage des lésions est traité par l'acide sulfurique avant l'ensemencement du milieu de culture (méthode Löwenstein-Hohn).

Après une semaine d'incubation à 37°C, nous constatons l'apparition de petites colonies lisses, crémeuses, luisantes et de couleur blanchâtre, dues à la présence de bacilles acido-résistants. Ultérieurement, la culture s'épaissit et forme après 3 à 4 semaines une couche épaisse, grasse, humide, de couleur jaunâtre.

La souche isolée est entretenue dans la collection du laboratoire.

Pouvoir pathogène de la souche

Des poules injectées par voie intraveineuse au moyen d'une suspension de bacilles réagissent positivement à l'épreuve de la tuberculination effectuée au moyen de tuberculine aviaire. Elles succombent 4 semaines après l'inoculation. Leur cadavre, fortement émacié, montre des signes d'anémie et de multiples lésions tuberculeuses localisées dans les différents organes internes.

L'inoculation du lapin par la même voie entraîne la mort en trois semaines et les cadavres portent des lésions de tuberculose généralisée. La rate est fortement hypertrophiée (20 fois le volume normal); le foie et les ganglions mésentériques sont anormalement volumineux.

Des bacilles acido-résistants sont présents dans les frottis préparés à partir des lésions prélevées sur les poules et les lapins inoculés.

L'inoculation du cobaye par voie sous-cutanée ne détermine qu'un abcès local sans ulcération.

L'aspect des lésions naturelles, le résultat de leur examen microscopique, l'aspect des cultures, les résultats des inoculations aux animaux de laboratoire et la réaction positive à la tuberculine des poules infectées artificiellement prouvent que les lésions des canards sauvages examinés sont causées par le *Mycobacterium avium*.

La découverte de la tuberculose aviaire chez les canards sauvages est d'autant plus intéressante que le canard est en général considéré comme peu réceptif à cette maladie.

II. Tuberculose des oiseaux domestiques

Le laboratoire reçoit, en 1954, le cadavre d'une poule provenant d'un élevage européen.

Le cadavre est émacié et fortement anémique. L'autopsie révèle la présence de nombreux tubercules dans la rate, le foie et moelle osseuse.

De nombreux bacilles acido-résistants sont trouvés dans les frottis préparés à partir des organes altérés.

Le produit de broyage des nodules se montre pathogène par inoculation au lapin (tuberculose généralisée), à la poule, tandis que le cobaye y résiste.

Pour nous former une idée du degré de l'infection de l'élevage, nous nous rendons sur place en vue de la tuberculination.

Au moment de la visite, l'élevage se compose de :

35 poules, dont 12 jeunes, en dessous de 5 mois;

21 dindons;

3 canards.

Technique de la tuberculination

Les poules et les dindons sont tuberculinés par injection intradermique de 0,1 cm^3 de tuberculine aviaire dans un barbillon.

Les canards en reçoivent la même quantité dans le derme de l'aile.

Les résultats de la tuberculination sont reproduits au tableau ci-dessous.

Tableau de tuberculination

Espèce	Nombre total	Nombre des positifs	Pourcentage des positifs	Pourcentage des positifs sur le cheptel entier
Poules — Adultes	23	15	65,2	42,8
Poules — Jeunes	12	—	—	
Dindons	21	10	47,6	47,6
Canards	3	Ininterprétable	—	—

Commentaire des résultats de la tuberculination

En examinant le tableau de tuberculination, on constate que tous les jeunes animaux, sans exception, n'ont pas réagi, tandis que 65,2 % des adultes, représentant 42,8 % du troupeau de poules ont présenté une réaction positive.

Le pourcentage des réactions positives est de 47,6 % chez les dindons, qui sont tous des adultes.

En ce qui concerne les canards, la réaction n'était nullement interprétable.

Nous pouvons considérer le pourcentage des animaux infectés comme étant certainement encore plus élevé, si l'on tient compte du fait que les jeunes bêtes tuberculinées, ainsi que celles arrivées à un stade avancé de la maladie (anergie) ne réagissent pas à l'injection de tuberculine.

En conséquence, nous avons suggéré de supprimer le cheptel entier de l'élevage et d'abandonner les bâtiments pendant plusieurs mois, après leur désinfection.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Il est intéressant, nous semble-t-il, de décrire la situation de la ferme et l'organisation de l'élevage, car ces considérations pourraient nous fournir des éclaircissements quant à l'origine de l'infection.

La ferme est située entre Goma et Bukavu, au bord du lac Kivu.

Les animaux vivent en liberté pendant la journée sur la plantation et disposent d'un abri en matériaux définitifs, où ils reçoivent un supplément de concentré. Les canards ont accès au lac.

Etant donné que nous avons eu la preuve que la tuberculose aviaire existe parmi les canards sauvages, la possibilité de l'introduction de l'infection dans l'élevage par les oiseaux sauvages, nous paraît plausible.

Cette hypothèse est soutenue par le fait qu'aucun sujet n'a été importé d'un pays étranger et, d'après le propriétaire, la maladie n'a pas pu être introduite dans sa basse-cour par des oiseaux d'un autre élevage.

Toutefois, l'organisation d'une plus ample campagne de dépistage dans la région serait indiquée, tant en milieu indigène qu'en milieu européen, afin d'avoir des renseignements plus complets sur la fréquence de la tuberculose aviaire dans la région.

RÉSUMÉ

La tuberculose aviaire fut diagnostiquée par isolement de l'agent causal chez les oiseaux de basse-cour (poules, dindons) d'un élevage européen, et chez les canards sauvages sur les rives du lac Kivu.

L'origine de l'infection est discutée et l'hypothèse est émise de la possibilité de contamination d'une basse-cour par des oiseaux sauvages infectés.

RÉFÉRENCES

Curasson : Les maladies infectieuses des animaux domestiques.
Hagan : The Infectious diseases of Domestic animals.
Merchant : Veterinary Bacterioly. — 4e édition.
Bergey : Manual of Determinative Bacteriology. — 6e édition.

SAMENVATTING

De hoendertuberculose op de oevers van het Kivu Meer

De diagnose van de hoendertuberculose werd uitgevoerd door afzondering van de ziektekiem bij neerhofvogels (hennen, kalkoenen) van een Europese onderneming, alsook bij wilde eenden op de oevers van het Kivu Meer. De oorsprong van de infectie wordt besproken. De onderstelling wordt voorgelegd volgens dewelke het mogelijk zou zijn dat een neerhof kan besmet worden door besmette wilde vogels.

Stérilité d'un taureau consécutive à l'anaplasmose

par

A. Mols et M. Szabuniewicz

Médecins Vétérinaires au Comité Spécial du Katanga.

L'élevage des bovidés au Katanga paie un lourd tribut à l'anaplasmose. Environ 2 % des mortalités sont attribuées à cette maladie. Au point de vue économique, une longue convalescence constitue un manque à gagner considérable dans la production de lait et lors de la vente des bêtes convalescentes à la boucherie.

Certains vétérinaires du Mexique ont signalé que l'anaplasmose provoquait l'infécondité des femelles. Nous pouvons déduire de nos observations que l'anaplasmose peut également provoquer la stérilité chez le taureau.

D'après Nils Lagerlof, il est difficile d'obtenir des données exactes concernant la longévité des taureaux et la fréquence des différentes formes de stérilité. La documentation à ce sujet est incomplète.

Le système d'assurance des taureaux contre la stérilité a permis, en Suède, de déterminer les causes de stérilité indemnisables.

Les causes les plus communes de troubles des fonctions sexuelles du mâle sont les suivantes :

A. — *Facteurs congénitaux et héréditaires*

I. — La malformation et l'insuffisance du développement des organes sexuels (l'hypoplasie totale ou partielle des testicules).

II. — Prédisposition aux troubles endocriniens :

1. Prédisposition à l'impuissance de copulation;
2. Prédisposition aux troubles des hormones.

B. — *Facteurs acquis.*

I. — Le changement pathologique des organes de tout l'organisme provoque une interruption des fonctions sexuelles normales.

La gastrite traumatique, les lésions osseuses et articulaires rendent la copulation difficile, sinon impossible.

II. — Les maladies infectieuses générales ou localisées dans les organes sexuels.

III. — La malnutrition (sous-alimentation, suralimentation, ration mal équilibrée, manque de minéraux et de vitamines).

C. — *Combinaison des facteurs héréditaires et acquis.*

D'après Van Der Schaaf, la diminution de la fécondité et la stérilité peuvent être congénitales ou acquises. Dans le premier cas, elles sont dues à l'atrophie ou à l'hypoplasie des testicules et des glandes accessoires ou à des altérations des spermatozoïdes. Dans le second cas, elles peuvent être la conséquence d'une dégénérescence aiguë ou chronique du testicule ou d'une inflammation (orchite, épididymite, vésiculite).

La stérilité réelle du taureau peut ainsi se manifester par des anomalies de la sécrétion spermatique, tantôt isolées, tantôt associées, aspermie, azoospermie, nécrospermie, oligospermie, asthénospermie, tératospermie.

*
* *

En se basant sur la classification du professeur N. Lagerlof, le cas de stérilité qui nous occupe se classe dans les facteurs acquis.

En effet, nous avons constaté que l'anaplasmose peut provoquer une stérilité temporaire ou définitive, avec de graves lésions anatomo-pathologiques aux testicules. Nous décrirons, ci-dessous, un cas de stérilité par azoospermie chez un taureau, à la suite d'une anaplasmose aiguë que nous avons eu l'occasion d'étudier.

Le 16 novembre 1952, un fermier de la région de Jadotville (Katanga, Congo belge), nous appela pour examiner un taureau qui lui semblait être stérile. Ce taureau de 2 ans et demi, de race pure Brune des Alpes, en bon état, ne montre à l'examen clinique aucune lésion ou anomalie, sinon que les testicules paraissent un peu plus petits que la normale pour une bête de cet âge (fig. n° 1).

Mais, pour que l'examen fût complet, il fallait pouvoir apprécier les caractères de la saillie et du sperme.

Nous avons donc assisté à une saillie dont le processus était tout à fait normal : préparation courte, érection suffisante et accouplement correct. Le sperme fut récolté dans le vagin à l'aide d'une seringue et l'examen ne nous a pas permis de trouver un seul spermatozoïde.

Quelques jours plus tard, eut lieu une seconde saillie, mais, cette fois, dans un vagin artificiel, de façon à récolter l'éjaculation totale, sans dilution par les sécrétions cervico-vaginales.

Les examens effectués sur place et au laboratoire n'ont pas permis de découvrir plus de trois spermatozoïdes, et encore anormaux.

Fig. 1 — *Taureau de deux ans et demi (région de Jadotville) dont le cas est décrit dans l'article.*

Il nous a paru évident que ce taureau souffrait d'azoospermie quasi totale.

L'animal avait été atteint, en décembre 1951, d'anaplasmose aiguë, pendant deux semaines. Un traitement énergique, par injection d'euflavine, de caféine, de pénicilline et de glucose en grande quantité, l'avait rétabli très lentement.

Le 15 juillet 1952, la guérison clinique était complète. L'embonpoint était revenu et le propriétaire utilisait à nouveau son taureau pour les saillies.

Le 16 novembre 1952, nous avons constaté la stérilité que nous supposions être temporaire et due à la longue période de convalescence, faisant suite à l'anaplasmose.

Au propriétaire qui voulait faire un essai pour sauver cet animal, nous conseillions une suralimentation et l'adjonction de maïs germé à la ration. En même temps, nous établissions un traitement à la thyroxine et au testostérone.

Le 23 octobre 1953, après avoir à nouveau examiné le sperme et constaté la persistance de l'azoospermie, nous avons conseillé l'abattage et nous avons procédé à l'autopsie qui ne nous révéla rien d'anormal, à l'exception des testicules manifestement trop petits. La tunique vaginale propre adhérait à la tunique albuginée par un épanchement fibrineux; elle s'en séparait sous un effort de traction, en laissant apparaître une sorte de villosité ressemblant à de la fibrine organisée en tissu conjonctif, et qui recouvrait toute la surface des tuniques albuginée et vaginale. La surface des coupes du testicule laissait apparaître un parenchyme qui semblait normal, mais la présence de fibrine sur l'albuginée faisait supposer que l'animal avait souffert d'une orchite.

*
* *

W. L. Williams signale que l'on découvre l'orchite chez toutes les espèces d'animaux domestiques. Parmi les nombreuses causes qui ont une influence sur les organes de reproduction, le traumatisme intervient pour une grande part dans l'orchite.

Selon Gaiger et Davies, l'orchite peut être provoquée par des lésions métastatiques de tuberculose ou par une infection par *Brucella*.

Runnells écrit que les troubles circulatoires au niveau du testicule et de ses annexes peuvent se produire au cours d'une infection aiguë ou d'une intoxication qui provoque habituellement des hémorragies dans d'autres parties de l'organisme.

Selon la voie suivie par l'agent pathogène, on distingue, d'après Roussy, Leroux et Oberling, des orchites d'origine artérielle, consécutives aux maladies infectieuses générales (orchite ourlienne, par exemple) et des orchites par infection veineuse (phlébite thrombogène) ou lymphatique (orchite filarienne).

Une inflammation aiguë des testicules, signale Teunissen, est souvent la cause de sperme floconneux et d'inflammation des glandes sexuelles accessoires. Dans l'orchite aiguë et dans l'orchite chronique, le sperme aura mauvais aspect. Il peut cependant être normal dans l'orchite chronique.

Suivant Anderson, l'orchite aiguë est :

1° ou une infection ascendante via le canal déférent et l'épididyme;

2° ou une combinaison orchite-épididymite;

3° ou une infection métastatique lymphogène ou hématogène.

L'orchite-épididymite est surtout secondaire à l'uréthrite, à la cystite et à la vésiculite séminale.

L'orchite aiguë peut être une complication des maladies suivantes : oreillons, variole, scarlatine, diphtérie, fièvre typhoïde,

lymphangite, dengue, influenza, typhus, pneumonie, malaria, filariose et fièvre méditerranéenne.

L'orchite aiguë peut être une complication d'infection focale.

Les autopsies effectuées sur des bêtes mortes d'anaplasmose nous ont permis de remarquer des épanchements sérofibrineux au niveau des séreuses de la cavité abdominale et pectorale.

CURASSON, parlant des lésions anatomo-pathologiques rencontrées dans l'anaplasmose, mentionne parmi les autres signes observés irrégulièrement, l'épanchement pleural et péricardique.

Etude histologique des testicules

Le professeur GÉRARD, lors de l'examen des coupes histologiques des testicules écrit : « Les tubes séminaux montrent une dégénérescence complète de la ligne sertolienne, ainsi que des cellules reproductrices suivantes : gonies, divisions de maturation et spermatides. Seuls sont conservés avec assez de netteté les noyaux des spermatocytes de premier ordre, bien qu'ils présentent eux aussi des signes indubitables de dégénérescence. De même, la glande interstitielle voit ses noyaux en pycnose partielle, certains d'entre eux subissent, en outre, une caryoclasie. L'infiltration polynucléaire est extrêmement discrète ». (fig. 2 et 3).

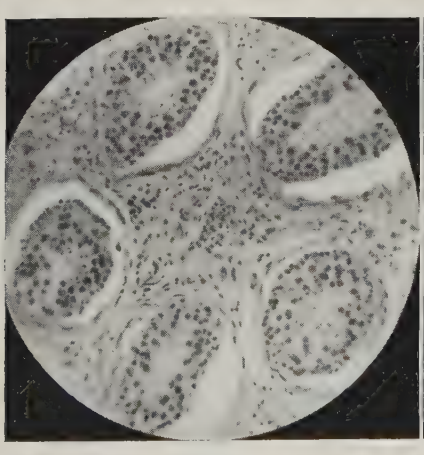


Fig. 2

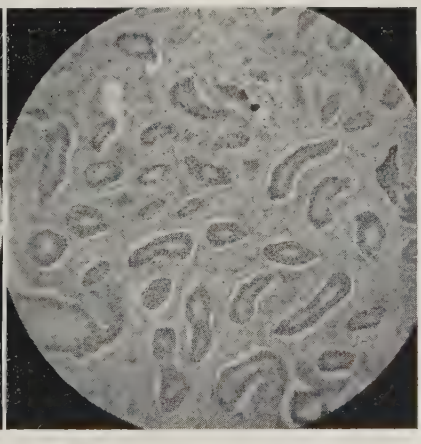


Fig. 3

Le professeur GÉRARD suppose que l'on peut rapporter les dégénérescences observées dans le testicule, à une infection atteignant les vaisseaux et ayant sans doute provoqué, en dehors du niveau de la coupe, une thrombose vasculaire.

En conclusion, l'étude anatomo-pathologique et histologique nous permet de supposer que l'invasion par anaplasme des vaisseaux

sanguins, peut provoquer une inflammation fibrineuse des séreuses atteignant les vaisseaux et, de ce fait, déterminer une thrombose vasculaire suivie d'une dégénérescence du parenchyme testiculaire.

SAMENVATTING

Steriliteit van een stier als gevolg van de anaplasmose

De rundveeteelt in Katanga heeft veel te lijden van anaplasmose, waarvan de gevolgen zware economische verliezen meebrengen. De auteurs beschrijven een geval van definitieve steriliteit van een stier, die toegeschreven wordt aan de nasleep van de anaplasmose. Het onderzoek van het teelbalweefsel toont immers een ontaarding aan van de cellen die de spermatozoïden voortbrengen, waardoor de voordien vastgestelde totale afwezigheid van spermatozoïden in het sperma verklaard wordt.

BIBLIOGRAPHIE

1. Anderson, W. A. D. — Pathologie 1949. Acute orchitis. London, Kimpton, 1949, page 694.

2. Curasson, G. — Traité de protozoologie vétérinaire et comparée. Tome III, Paris, Vigot, 1943, page 298.

3. Gaiger and Davies. — « Veterinary pathology and bacteriology », Orchitis, London, Baillière, 1946, page 677.

4. Prof. Gérard. — Examen des coupes histologiques des testicules provenant du taureau Brun des Alpes et dont il est question dans cette étude (s. l. n. d.).

5. Nils Lagerlof D. V. M. — Investigations on sterility in Swedish bulls during the period 1928-1949. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, 1950, p. 285.

6. Roussy G., Leroux R. et Oberling Ch. — « Précis d'anatomie pathologique » Orchites, Paris, Masson, 1950, page 843.

7. Runnells. — « Animal pathology » Testicle and epididymis. Iowa State College Press, 1946, pages 450-451.

8. Teunissen, G. H. B. — Stereliteit bij stieren. Tijdschrift voor diergeneeskunde. 1946, page 595.

9. Van der Schaaf A. — Stérilité du taureau (Hemera Zoa, 1950, 57,3). Recueil de Médecine Vétérinaire. Tome CXXVI. 1950.

10. Williams W. L. — The deseases of the genital organs of domestic animals. Orchitis. Ithaca, N. Y., 1943, page 394.

Elandantilopen en hun mogelijke economische betekenis

door

Dr. C. Huygelen.

De veeteelt in Afrika, die zo noodzakelijk is om in de behoeften aan dierlijk eiwit van de inlandse en blanke bevolking te voorzien, heeft altijd te kampen gehad met grote moeilijkheden van zeer uiteenlopende aard. Naast de enzoötische ziekten, die nog steeds een voortdurende bedreiging voor de veestapel uitmaken, heeft men ook de moeilijke aanpassing van ingevoerde rassen aan het klimaat en ten slotte een probleem dat meer en meer op de voorgrond treedt, namelijk : de erosie.

De Afrikaanse bovengrond is over 't algemeen arm, de humuslaag is er zeer dun en in uitgestrekte gebieden ontbreekt de nodige vochtigheid gedurende het droge seizoen, met het gevolg dat het voeder schaars en minderwaardig wordt, zodat alleen zeer rustieke dieren er kunnen gedijen.

Het invoeren van Europese rassen werd de laatste tijd meer en meer verlaten en men heeft terecht zijn toevlucht genomen tot meer rustieke dieren, zoals de Afrikaander, en hiermede werden reeds prachtige resultaten geboekt. De Afrikaander is echter ook gevoelig aan enzoötische ziekten, zoals trypanosomiase, en moet angstvallig beschermd worden tegen vliegen en teken. Andere rassen zoals N'dama en Dahomey zijn meer weerstandbiedend, maar hun lichaamsomvang, vooral van de Dahomey, is zeer klein.

Een dier dat de laatste jaren meer op de voorgrond treedt is de Zebu *(Bos indicus)*, waarmee men o. a. in Amerika, mooie uitslagen bekomen heeft. Ook de teelt van buffels werd reeds op verschillende plaatsen onder ogen genomen. Terwijl de Zebu een droog klimaat eist, is de buffel daarentegen aangewezen op vochtige streken.

Om reden van de moeilijkheden, die men op gebied van veeteelt ondervond, heeft men zich reeds afgevraagd of er in de Afrikaanse fauna geen dieren te vinden zijn, die na domesticatie voor vleesproductie zouden kunnen dienstig zijn.

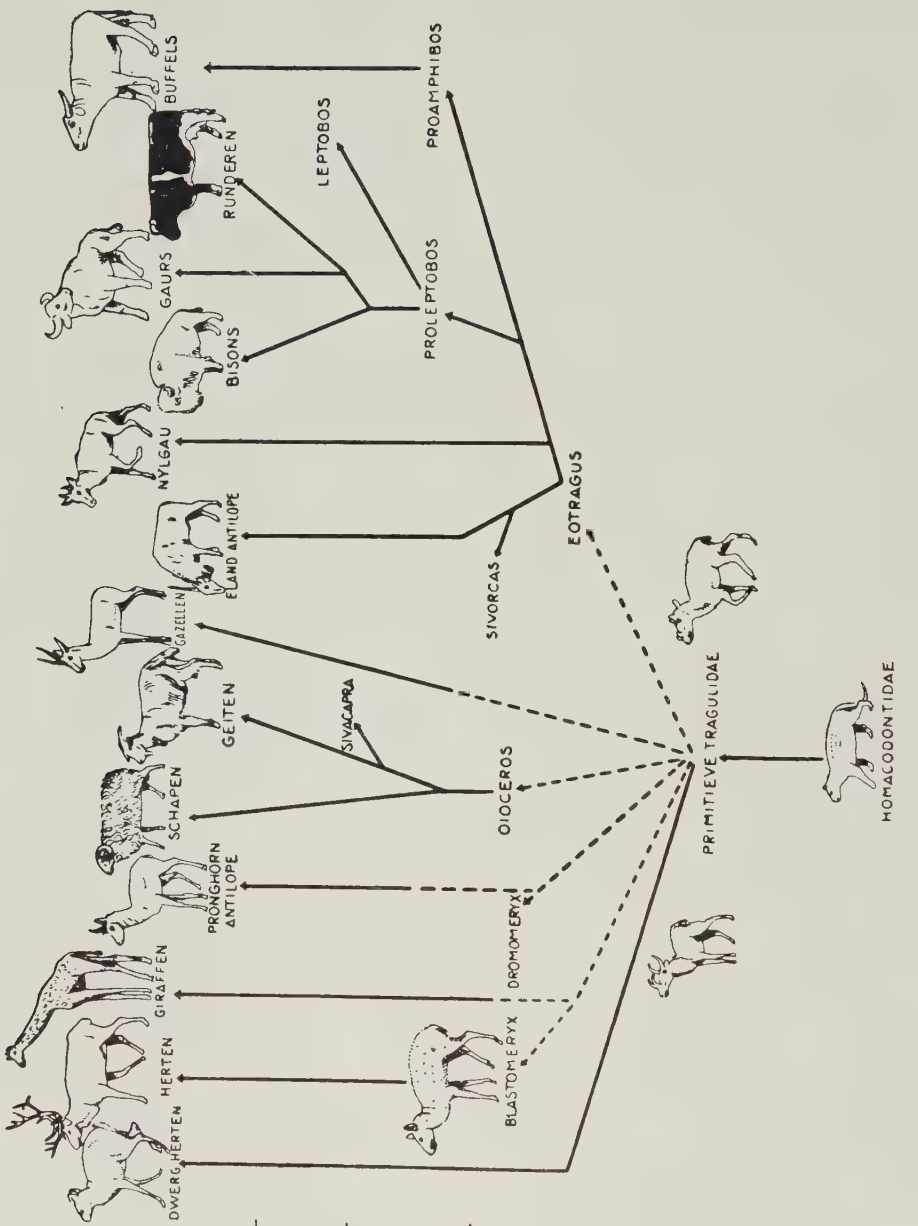


Fig. 1. — Afstammingsgeschiedenis van de Herkauwers met uitzondering van de kamelen. Een stippellijn betekent, dat uit het desbetreffende tijdperk geen vertegenwoordiger van de groep bekend is.
(Uit E. J. SLIJPER. *Mens en huisdier. 1948.)*

Hiervoor komen dan in de eerste plaats de Elandantilopen in aanmerking. Ze zijn immers volledig aan het Afrikaanse continent aangepast, ze hebben, zoals andere wilde dieren, een groot assimilatievermogen, bieden weerstand aan de meeste enzoötische ziekten, kunnen gemakkelijk leven in droge streken en daarnaast hebben ze ook nog een groot gewicht en vlees van hoge kwaliteit.

1. Classificatie

Taurotragus of Elandantilope behoort, evenals de andere antilopen, tot de familie der *Bovidae*, waarbij ook herten, buffels en runderen gerangschikt zijn. Hij is ondergebracht in de subfamilie der *Tragelaphinae*, die volgende kenmerken heeft : schroefvormig gedraaide horens, middelmatig tot zwaar gewicht en ontbreken van de traanklieren. Het genus *Taurotragus* onderscheidt zich door de volgende karakteristieken : groot huidkossum aan de hals, horens in beide geslachten, eindkwast aan de staart en een haarbos op het voorhoofd bij de mannetjes.

De naam Elandantilope, nu in verschillende talen gebruikt, is van Nederlandse oorsprong en werd ten onrechte gegeven door de eerste kolonisten in de Kaap. Hij heeft immers niets gemeens met de Eland *(Alces machlis)* en het moet zijn grote gestalte geweest zijn, meer dan enig ander vergelijkingspunt, die de Hollanders er toe gebracht heeft deze naam te kiezen.

Door hun grootte en gewicht, houding en allure, gelijke duur van dracht en lactatie, evenals door de vorm van de placenta (zie verder) staan de Elandantilopen veel dichter bij het rund dan alle andere antilopen. Ze zouden evenals alle overige herkauwers, behalve de kamelen, afstammen van de primitieve *Tragulidae*, waarvan men op verschillende plaatsen skeletten heeft gevonden. Een dier dat men heeft ontdekt in het mioceen van Azië en Europa zou de schakel zijn tussen deze primitieve *Tragulidae* enerzijds en de Elandantilopen, runderen, buffels en bisons anderzijds.

Op het afstammingsschema ziet men duidelijk dat de Elandantilope zich, volledig afgescheiden van de andere antilopen, heeft ontwikkeld en ongeveer in dezelfde verhouding staat tot het rund als de buffel.

Als fossiele vormen werden o. a. beschreven *Taurotragus oryx pachyceros* en *Taurotragus derbianus maroccanus*. LYDEKKER en BLAINE maken gewag van een *Taurotragus latidens* in het plioceen van Indië.

2. Verspreiding

Elandantilopen komen alleen in Afrika voor en wel vanaf Zuid-Afrika tot Soedan, Kameroen en Senegambië. In Belgisch-Congo worden ze aangetroffen in Katanga en in Kasai in de gebieden

Fig. 3. — Taurotragus oryx Pallas. *(Uit* Frechkop S. *Animaux protégés au Congo belge. 1953.)*

Tshofa en Kabinda *(Taurotragus oryx)* en ook in het Noord-Oosten van de kolonie *(Taurotragus derbianus gigas)*. De Aziatische tegenhanger van de Elandantilope is de Nylgau.

3. Exterieur en Rassen

Elandantilopen zijn massieve dieren met een voorhand, die proportioneel meer ontwikkeld is dan de achterhand, maar dit verschil is minder sterk uitgesproken dan bij sommige Afrikaanse runderrassen.

De kop is in verhouding tot het lichaam eerder klein en smal. De horens zijn zeer lang en recht, naar boven toe gericht en iets naar achter ten opzichte van de profiellijn van de kop en wat divergerend. Ze zijn zeer dik aan de basis en vertonen twee kammen die spiraalvormig buitenwaarts draaiend verlopen op de onderste helft van de horens over 1 1/2 tot 2 toeren. De bovenste helft van de horens is glad en eindigt in een punt.

De hals is bij de mannetjes veel dikker en vertoont aan de onderzijde een huidplooi of kossum, dat zeer sterk ontwikkeld is. Op de schoft treft men een duidelijke bult aan.

De ledematen zijn lang en fijn, met weinig onderhuids bindweefsel en smalle klauwen. Het kruis is tamelijk afhangend, de billen naar onder toe weinig ontwikkeld en de achterbenen wat sabelbenig.

Het haarkleed is over het algemeen fijn en kort. Op het voorhoofd van de mannetjes treft men langere haren aan; verder vertonen beide geslachten licht ontwikkelde manen, die langs de dorsale lijn van de hals lopen, naar achter toe korter worden en ophouden bij de schoft. Ook het kossum is met langere haren bedekt en aan de staart is er een eindkwast. De staart zelf is ongeveer 70 cm lang.

De wijfjes zijn minder zwaar gebouwd en hebben weinig lang haar op het voorhoofd. De horens zijn minstens even lang als bij de mannetjes, maar ze zijn fijner en de spiraalkam is minder ontwikkeld. Kossum en staartkwast zijn ook kleiner.

1. *Taurotragus oryx* Pall

Ook genoemd *Oreas Canna*, is de kleinste soort. Nauwkeurig berekende gemiddelde afmetingen ontbreken, omdat ze nooit genomen werden op een voldoende groot aantal individuen; de cijfers opgegeven door de verschillende auteurs lopen dan ook sterk uiteen. De schofthoogte schommelt tussen 1,50 m en 1,75 m en het gewicht tussen 300 en 800 kg.

Deze soort wordt verdeeld in 2 ondersoorten :

a) *Taurotragus oryx typicus*

De algemene haarkleur is geelgrijs, roestrood getint, met een donkere streep op de rug in de mediaanlijn, de neusspiegel is gewoonlijk zwart, lippen en kin wit, het lange haar op kossum en staartkwast zwart.

Bij het ouder worden krijgt het haar een blauwachtige tint, vandaar dat oude stieren in Zuid-Afrika « blue bulls » genoemd worden. De oren zijn lang, smal en puntig; de lengte van de horens bedraagt ongeveer 70 cm.

Vroeger waren ze veel meer verspreid dan nu. Zo verhaalt Van Riebeek (1652) in zijn dagboek dat hij vele kudden gezien heeft bij Tafelberg aan de Kaap (Jeannin). Tussen 1835 en 1840 zijn ze uit de Kaapkolonie verdwenen, omdat ze een gegeerde buit vormden voor de jagers. Heden treft men ze nog aan in de Kalahari-woestijn, Angola, Transvaal en Mozambique tot aan de Zambesi.

b) *Taurotragus oryx livingstoni*

Verschilt van de vorige door 8-11 verticale witte strepen op de flanken, die reeds bij de foetus aanwezig zijn; ze beginnen dicht bij de aalstreep en worden naar beneden toe minder duidelijk.

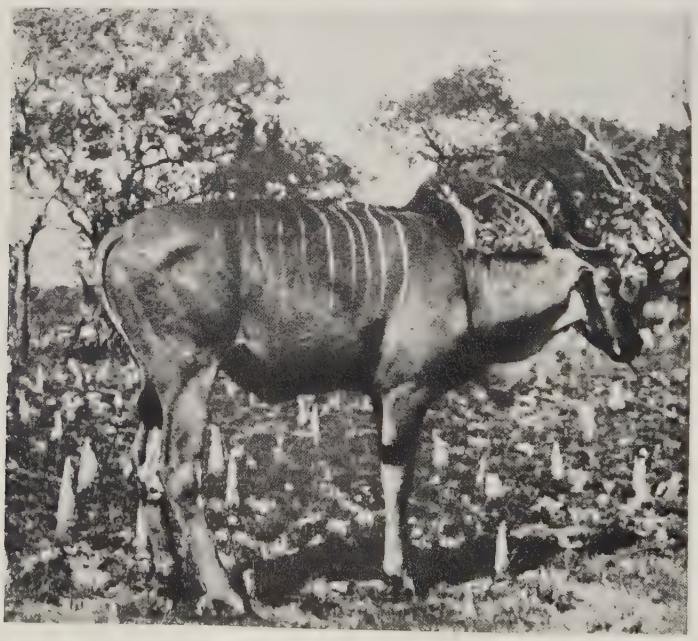


Foto Scharp - Cliché Koninklijk Museum van Belgisch-Congo

Fig. 4.

Taurotragus oryx Livingstoni Sclat.

(Uit Schouteden H. *De Zoogdieren van Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi. 1947.)*

Tussen *Taurotragus oryx typicus* en *Taurotragus oryx livingstoni* bestaan alle mogelijke overgangsvormen, die men aantreft in het noorden van de Kalahariwoestijn : de strepen ontbreken hier gedeeltelijk of zijn rudimentair. De Livingstone-antilope is dus geen aparte soort. Onder de 23e parallel vindt men *Taurotragus oryx typicus* en er boven *Taurotragus oryx livingstoni*, die verspreid is over Mozambique en Brits Oost-Afrika, vooral in Kenya en ook in Katanga.

2. *Taurotragus derbianus*

Deze is de grootste soort met een schofthoogte van 1,60 m tot 1,80 m bij de mannetjes en 1,50 m bij de wijfjes.

Hij is grauw gekleurd met een zwarte hals, die naar de schouder toe begrensd is door een witte verticale boord en heeft ook een streep met langere haren in de mediaanlijn op de rug, van de hals tot aan de staartbasis.

Evenals de Livingstone-variëteit van de gewone eland vertoont hij witte verticale strepen op de flanken, 13 tot 14 in getal. De neusspiegel is zwart en de lippen wit, evenals de buik en de binnenkant van de ledematen. Een witte vlek komt voor op de oogleden.

De oren zijn in tegenstelling met die van *Taurotragus oryx* groot, breed en stomp eindigend en het kossum reikt verder naar voren toe tot aan de kin. De horens zijn nog sterker ontwikkeld en meten gewoonlijk ongeveer 84 cm, soms meer dan 1 m; ze zijn zwaarder en wat meer divergerend.

De horens van de wijfjes zijn ook hoekiger en meer spiraalvormig gebouwd dan bij de wijfjes van *Taurotragus oryx*.

De Derby-antilopen zijn zeer verspreid over gans de streek tussen Gambia en Soedan, tussen de 7e en de 20e parallel (De Keyser en Villiers).

Er worden drie ondersoorten van beschreven :

a) *Taurotragus derbianus derbianus* (Gray) : kastanjekleurig haar, discontinu verspreid van Gambia tot Nigeria;

b) *Taurotragus derbianus congolanus* (Rothschild) : haarkleur lichter, horens langer, voorkomend in Kameroen, Frans Aequatoriaal Afrika en Tchad-territorium;

c) *Taurotragus derbianus gigas* (Heuglin) : bruin-geel met slechts 9-14 verticale witte strepen : in Soedan en noord-oosten van Belgisch-Congo. (Fig. 5).

Malbrant meent dat ze frequenter voorkomen dan men over het algemeen denkt, daar ze op wel afgebakende plaatsen leven en er niet buiten komen, in tegenstelling met sommige migrerende antilopen, die dikwijls de indruk geven sterk verspreid te zijn.

Blancou schat hun aantal in de streek van Oubangi-Chari op 3 à 4.000. Evenals bij *Tautotragus oryx* het geval is, schijnen hun rangen echter erg gedund te zijn door runderpest, vooral bij de epizoötie van 1928 (Jeannin).

Foto Scharp - Cliché Koninklijk Museum van Belgisch-Congo

Fig. 5.

Taurotragus derbianus gigas Heugl. (Fot. Lebrun)
(Uit Schouteden H. *De Zoogdieren van Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi. 1947.)*

4. Levenswijze

Evenals de Zebu's zijn Elandantilopen geschikt voor droge streken, dit in tegenstelling met de buffels. Met hun smalle klauwen zouden ze zich immers moeilijk in moerassige streken kunnen verplaatsen. Warmte kunnen ze zeer goed verdragen mede door het feit dat de grote huidoppervlakte van het kossum een sterke transpiratie toelaat, althans bij lage vochtigheidsgraad.

Ze houden ongeveer het midden tussen de woudantilopen en de antilopen van de open vlakte en verblijven meestal in de beboste savanne, vooral in streken met *Mimoseae*, weinig in open vlakten, nooit in dicht beboste streken, waar ze ten andere door hun lange horens te erg zouden gehinderd worden.

In het droog seizoen dalen ze af naar de valleien om in het vochtig seizoen de bergen op te gaan tot op meer dan 4.000 m hoogte.

Ze grazen 's nachts en trekken zich overdag tijdens de warme uren terug in de schaduw om er te rusten en te herkauwen. Hun

Fig. 2.

Taurotragus derbianus GRAY.

(Uit FRECHKOP S. *Animaux protégés au Congo belge. 1953.)*

voedsel bestaat vooral uit gebladerte (o. a. van acacia's), jonge boomscheuten en granen. Ze nemen ook veel gras op en kunnen er op bestaan, want gevangen Elanden werden in Engeland jaren lang op weiden gehouden.

Zij drinken 's nachts of 's morgens en kunnen dan water missen voor verscheidene dagen. LIVINGSTONE beweerde zelfs dat ze kunnen bestaan zonder water en dat men soms grote kudden aantreft op 30-40 mijlen van enige drinkplaats.

Elandantilopen leven, althans in het vochtig seizoen, in kudden van 8-25 stuks, waarvan 1 tot 2 stieren. Jonge stieren vormen aparte kudden en oude stieren leven dikwijls solitair. Bij het begin van het droog seizoen komen de kleine kudden gewoonlijk samen tot grotere van 100 en meer stuks. Volgens SELOUS zouden ze zich in de beste voedingstoestand bevinden op het einde van het regenseizoen.

Zeer grote migraties schijnen ze niet uit te voeren, maar wel doorlopen ze binnen een bepaalde streek een jaarlijks parcours volgens de seizoenen. Ze grazen of drinken zelden meer dan twee dagen op dezelfde plaats.

Het zijn zeer lenige dieren, die goed stappen en draven, en zich met alle gemak op de rotsen bewegen. Hun galop schijnt eerder zwaar en niet te snel.

Gewoonlijk zijn ze stilzwijgend, soms laten ze een geloei horen, dat veel doffer is dan dat van runderen.

5. Karakter en domesticatie

Elandantilopen staan bekend als vreesachtige en moeilijk te benaderen dieren. Ze zijn zeer vreedzaam en behoren tot de minst strijdlustige antilopen; zelfs als ze gekwetst zijn, worden ze nooit gevaarlijk. Alleen in de paringstijd leveren de stieren gevechten onder elkaar.

Wegens hun zachtaardig karakter zijn ze dan ook gemakkelijk te temmen, moeilijker is echter ze levend te vangen. Zo beschrijft GASTHUYS de mislukte pogingen die in Belgisch-Congo gedaan werden vóór de eerste wereldoorlog.

De eerste levende exemplaren werden in Holland ingevoerd in 1783. In 1840 had lord DERBY in Engeland in zijn park twee koppels lopen, die zich goed acclimatiseerden en samen op 7 jaar tijd 20 nakomelingen gaven. Later werden op verschillende plaatsen, zowel bij particulieren als in dierentuinen, getemde Elanden aangetroffen en in Kenya werden ze zelfs als trekdieren gebruikt.

Twee jaar geleden werden in Zuid-Afrika in het Natal Park proefnemingen begonnen met het oog op hun domesticatie en het nauwkeurig bestuderen van de problemen die er mee in verband staan. Op dit ogenblik is het echter nog te vroeg om zich over de resultaten uit te spreken.

6. Anatomie en Physiologie

Het skelet, alhoewel fijner, vertoont een sterke gelijkenis met dat van runderen. Het aantal wervels en ribben is gelijk, maar deze laatste zijn op dwarse doorsnede minder afgeplat dan bij het rund. Ook de beenderen van de ledematen vertonen een uitgesproken overeenkomst, metacarpus en metatarsus bestaan ook uit twee vergroeide beenderen.

De horens zijn ingeplant op het os frontale en de beenderige kern er van is tamelijk lang. De tandformule is identiek met die van het rund en de kiezen nemen ook in grootte toe naar achteren. Over het tijdstip van uitbotten en wisselen van de tanden is mij niets bekend.

De huid is hard en taai en geeft een sterk leder. Er zijn vier mammae aanwezig.

De spieren zijn fijn vezelig en het vlees wordt algemeen als het beste ter wereld beschouwd. Het is lichter van kleur dan vlees van andere antilopen en is best te vergelijken met kalfsvlees. In de XIX^{e} eeuw werd het in de Kaap gerookt en naar verschillende landen verzonden.

De bouw van de choriale vlokken der placenta is zoals bij het rund, t. t. z. de vlokken hebben een brede basis en zijn sterk vertakt, in tegenstelling met placentae van andere antilopen zoals *Cervicapra* waar ze smal en weinig vertakt zijn.

Zicht en reuk zijn zeer scherp en ook het gehoor is goed.

Elandantilopen zijn herkauwers met een zeer goed assimilatievermogen. Ze passen zich gemakkelijk aan andere streken aan en hun vruchtbaarheid is zeer hoog, want zelfs buiten hun natuurlijk milieu, zoals in Europese dierentuinen, geven ze elk jaar een kalf.

Hun gemiddelde leeftijd schommelt waarschijnlijk tussen 15 en 20 jaar (JEANNIN). Bij de geboorte zijn ze ongeveer 65 cm hoog en hebben reeds hoorntjes van 3 cm. Volgens SELOUS bereiken de stieren hun maximale schofthoogte op 5 à 6 jaar, daarna vermeerderen ze nog in gewicht en hun hals wordt zeer dik. STEVENSON-HAMILTON heeft kunnen nagaan dat een mannetje en een wijfje in gevangenschap voor de eerste maal paarden als ze respectievelijk 3 1/2 en 2 jaar 10 maanden oud waren. Dat alles schijnt er dus op te wijzen dat ze laat rijp zijn.

Jongen worden bijna het ganse jaar door geboren, maar toch bij voorkeur in bepaalde seizoenen. In Zuid-Afrika registreerde men de meeste geboorten van Augustus tot November, dus in de Lente, en het minst in de koude maanden Juni en Juli (SELOUS, SHORTRIDGE).

De duur van de dracht blijkt niet veel met die van het rund te verschillen. Bij dieren in gevangenschap noteerde men 255 en 257 dagen. Normaal wordt een enkel kalf geboren. Over de duur en de periodiciteit van de bronst is, voor zover ik weet, niets bekend.

7. Pathologie

Elandantilopen zijn over het algemeen zeer weerstandbiedend tegenover enzoötische ziekten; zo zijn ze bijvoorbeeld immuun tegen trypanosomiase en piroplasmose. Aan runderpest integendeel zijn ze evenals de buffels zeer gevoelig en naast jacht is deze ziekte wel de voornaamste oorzaak van het feit dat ze thans veel schaarser zijn geworden.

Over hun gevoeligheid voor andere infectieuze ziekten en parasitaire infestaties is weinig bekend. Hier volgen de namen van enkele parasieten door MÖNNIG gevonden in de ingewanden van *Taurotragus oryx* :

Haemonchus contortus en *Haemonchus mitchelli* in de lebmaag; *Impalaia tuberculata*, *Cooperia verrucosa*, *Cooperia africana*, *Moniezia expansa* en *Avitellina centripunctata* in de dunne darm; *Oesophagostomum walteri* in de dikke darm. Ze zouden dus evenals andere antilopen dragers zijn van wormen die runderen infesteren.

8. Pogingen tot hybridatie met runderen

Om reden van de sterke gelijkenis op anatomisch en physiologisch gebied tussen de Eland en het rund had men zich sedert lang reeds de vraag gesteld of er geen kruising tussen beide soorten zou mogelijk zijn.

MITCHELL (1859) getuigde, evenals vele anderen na hem, dat Elandmannetjes spontaan paarden met koeien, die op dezelfde weiden liepen. Alle pogingen tot kruising bleven echter mislukken tot men in 1932 meende een eerste hybride bekomen te hebben in Oranje-Vrijstaat.

Verschillende auteurs o. a. BOULINEAU, MITCHELL P. C. en WARREN maken er gewag van. CHOUBELLE (1946) zich hierop steunend in zijn werk over hybriden van *Bovidae* was van oordeel dat deze hybriden in de toekomst een grote rol zouden kunnen spelen in de veeteelt.

Sedert 20 jaar werden er echter geen nieuwe gevallen meer vermeld in de literatuur en volgens persoonlijke inlichtingen ingewonnen uit Zuid-Afrika blijkt dat de werkelijke identiteit van deze zogenaamde hybride zeer twijfelachtig was.

9. Eventuele economische betekenis

Indien de teelt van tamme Elandantilopen op practische schaal uitvoerbaar blijkt te zijn, zou de vleesproductie in onze Kolonie sterk kunnen opgedreven worden. Grote gebieden, die wegens het gevaar voor enzoötieën als onbewoonbaar moeten aangezien worden voor runderen, zouden met deze dieren kunnen bevolkt worden. Dit geldt vooral voor streken die tamelijk sterk bebost zijn en waar tsé-tsé-vliegen huizen.

Elandantilopen zouden dus de aangewezen dieren zijn voor de beboste savanna, niet alleen om hun immuniteit tegen trypanosomiase, maar ook omdat hun voedsel voor een groot deel bestaat uit bladeren van de bomen. Bomen en struiken worden als voedselbron voor dieren altijd verwaarloosd, en wel ten onrechte, want hun voedingswaarde overtreft dikwijls die van gramineae. Als het gras tijdens het droge seizoen verdord is en weinig proteïne en phosphor bevat, vindt men deze elementen nog in tamelijk grote hoeveelheid in bladeren (CURASSON).

Op plaatsen waar veel bomen en struiken staan is er ook weinig gevaar voor erosie, die wel te vrezen is op de open vlakte waar de runderen grazen.

Hoofddoel van de kweek van Elandantilopen zou de productie zijn van vlees en wel vlees van goede kwaliteit. Daarnaast zou de huid ook geschikt zijn voor lederfabricatie. Vroeger dacht men er ook wel aan ze te gebruiken als trekdieren, maar door de huidige motorisatie heeft dit veel van zijn belang verloren.

10. Besluit

In dit werk heb ik gepoogd zo bondig mogelijk weer te geven wat over Elandantilopen bekend is, en tevens heb ik gewezen op de grote moeilijkheden, die, theoretisch althans, aan hun domesticatie verbonden zijn.

Uit de proefnemingen die in Zuid-Afrika aangevangen werden en uit andere die misschien elders zullen volgen, zal in de eerstkomende jaren blijken of deze dieren werkelijk economisch uit te baten zijn. Indien, ondanks vele moeilijkheden van practische aard, het plan uitvoerbaar is, zou dit voor de Afrikaanse veeteelt een grote stap voorwaarts betekenen.

* * *

Tot slot wil ik hier mijn beste dank betuigen aan Prof. Dr VAN GREMBERGEN, Prof. Dr SCHOUTEDEN, Dr FRECHKOP en Dr POLL, die mij zo bereidwillig geholpen hebben en vooral aan Prof. Dr GEURDEN onder wiens leiding dit werk tot stand kwam.

RÉSUMÉ

Les Élands et leur importance possible au point de vue économique

L'élevage a toujours rencontré en Afrique de nombreuses difficultés : maladies, alimentation insuffisante, introduction et adaptation coûteuses de races plus productives, etc. Les dernières années, on a envisagé l'élevage de Zébus, qui exigent un climat sec, et de buffles pour les régions humides. Les élands ou antilopes Canna conviendraient très

bien, après domestication, pour la production de viande, étant donné leur résistance aux maladies, leur adaptation au continent africain, leur pouvoir d'assimilation très élevé, le poids et la qualité de leur viande.

L'auteur situe l'éland dans la systématique animale : cette antilope appartient à la famille des Bovidae, *sous-famille des* Tragelaphinae, *genre* Taurotragus. *Ses caractéristiques sont données, ainsi que son origine. Les élands ne se trouvent qu'en Afrique, de l'Afrique du Sud jusqu'au Soudan. Au Congo belge, on les rencontre au Katanga, au Kasai et dans le Nord-Est de la Colonie.*

L'auteur donne une description de l'extérieur de l'animal et des deux espèces existantes : 1° Taurotragus oryx, *aussi nommé* Oreas Canna, *l'antilope canna, avec deux races :* T. oryx typicus *et* T. oryx livingstoni*;* 2° Taurotragus derbianus, *le canna géant ou éland de Lord* Derby, *qui est la plus grande de toutes les antilopes, avec une hauteur au garrot de 1,60 m à 1,80 m. On en distingue trois races :* T. derbianus derbianus, T. derbianus congolanus *et* T. derbianus gigas.

Les élands vivent dans des régions sèches, de préférence en savane boisée, et supportent très bien la chaleur. En saison sèche, ils descendent vers les vallées et, en saison humide, ils séjournent dans la montagne, jusqu'à 4.000 m d'altitude (1). *Ils se nourissent surtout de feuilles d'arbres, aussi de graminées et se constituent facilement une réserve d'eau pour plusieurs jours.*

Ils ont un caractère très doux et sont faciles à domestiquer, mais il est très difficile de les capturer vivants. Depuis deux ans, des expériences sont entreprises dans le Parc du Natal, en Afrique du Sud, en vue d'étudier les problèmes relatifs à leur domestication.

Ensuite sont données des indications sur l'anatomie et la physiologie.

L'éland est très résistant à beaucoup de maladies tropicales mais susceptible, comme le buffle, à la peste bovine.

Des essais d'hybridation avec les bovins n'ont donné, jusqu'à présent, aucun résultat.

La valeur économique éventuelle résulterait surtout de ce que ces animaux sont très robustes et rustiques, fertiles, résistants à la maladie du sommeil, qu'ils se contentent de feuilles et de branches d'arbres et qu'ils fournissent une viande de bonne qualité.

BIBLIOGRAPHIE

Bigourdan, J. en Prunier, R. — *Les mammifères sauvages de l'Ouest africain,* Montrouge, p. 259 (1937).

Blancou, L. — *Notes sur les mammifères de l'Oubangui-Chari.* L'Eland de Derby, Mammalia, II, p. 167 (1938).

(1) Tot 4.700 m op de Kilimandjaro (Meyer).

BOULINEAU, P. — *Les Antilopes bovines,* « Bull. de la soc. Nat. d'Acclimatation de France », p. 174 (1933).

— *Un croisement Antilope-Vache,* « Nature », Paris, p. 547 (1932).

BOURGOIN, P. — *Les principaux Animaux de l'Afrique noire française,* Lorient (1949).

BREHM. — *Tierleben.*

CHOUBELLE, L. — *Hybrides de Bovidés,* Alfort (1946).

CLARK, J. L. — *The Giant Eland of South Sudan,* « Natural History », New York, XXXI, (1931).

CURASSON, G. — *Le Rôle et l'Importance du Pâturage dans l'Economie des Pays chauds,* « Revue d'Elevage et de Méd. Vét. des pays tropicaux », Paris (1947).

DE KEYSER, P. L. en VILLIERS, A. — *Les Animaux protégés de l'Afrique noire,* Dakar (1951).

DOLLMAN, J. G. — *Foetal and post-natal coats of the antilope of the subfamily Tragelaphinae,* « Proc. of Linnean Soc. », London (1935).

« Farmers Weekly », Bloemfontein, Vol. 76, June, 13th (1951).

FRECHKOP. — *Animaux protégés au Congo Belge,* Bruxelles, pp.175-181 (1953).

GASTHUYS, P. — *Essais de capture et de domestication d'animaux sauvages,* « Bull. Agricole du Congo Belge », Vol. XXI, p. 380 (1930).

GROMMIER, E. — *La vie des animaux sauvages de l'Afrique,* Paris, p. 244 (1938).

HALDANE, J. B. S. — « Nature », London, Vol. 129, p. 906 (1932).

HEDIGER, H. — *Kleine Tropenzoologie,* Basel (1948).

HOLLISTER, N. — *East African Mammals in the United States National Museum,* Washington (1924).

JEANNIN, A. — *Les Mammifères sauvages du Cameroun,* Paris (1936).

— *La Faune Africaine,* Paris (1951).

LE PLAE, E. — *Chasse et Pêche au Congo Belge,* Louvain (1914).

LYDEKKER en BLAINE. — *Catalogue of the Ungulate Mammals in the British Museum,* Vol. III, London (1914).

MALBRANT, R. — *Faune du Centre Africain français,* Paris (1936).

MITCHELL, P. C. — *Remarks on Eland Bull. — Friesland Cow Hybrid,* « Proc. of Zoological Soc. », London (1932).

MÖBIUS, K. — *Die Tierwelt Ost-Afrikas,* Berlin (1896).

MÖNNIG, B. A. — *Wild Antelopes as carriers of Nematode Parasites of domestic animals,* « The Onderstepoort Journal » (1933).

RIEMACKER, J. (DE). — *Les Antilopes du Katanga,* « Bull. du Cercle zool. Congo », Vol. X, p. 73 (1934).

ROBERTS, A. — *The mammals of South Africa* (1951).

ROCHEBRUNE, A. T. — *Faune de la Sénégambie,* Paris (1885).

SCHOUTEDEN. — *De Zoogdieren van Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi,* Brussel (1947).

SCLATER en THOMAS. — *The Book of Antelopes,* Vol. IV, London (1900).

SEDLACZEK, S. — *Uber Plazentarbildung bei Antilopen,* Wiesbaden (1912).

SELOUS. — *Great and Small Game of Africa,* London (1899).

SHORTRIDGE, G. C. — *The mammals of South-West Africa,* London (1934).

SKAIFE, S. H. — *Animal Life in South-Africa,* Capetown.

SLIJPER, E. J. — *Mens en huisdier,* Utrecht (1948).

SMITH, A. — *Illustrations of the zoology of South-Africa,* London (1849).

STANER, P. — *Chasse et Pêche au Congo Belge.*

TONG, E. H. — *Notes from Whipsnade,* « Zoolife », London (1953).

WARD, R. — *Records of big Game,* London (1928).

WARREN, E. — *Eland-Ox Hybrid,* « Nature », Vol. 129, London, p. 828 (1932).

Notes et Actualités

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans les « Notes et Actualités ». Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : F 5,25 la page de 18 × 24 ou 22 × 28.

Nota's en Actualiteiten

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen of werken, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Nota's en Actualiteiten ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : F 5,25 per bladzijde van 18 × 24 of 22 × 28.

SOMMAIRE - INHOUD

	Auteur de la note / *Auteur van de nota*	Page / *Blz.*
Congo-Tervuren	Fr. M. Olbrechts	368
* Recherches agronomiques à Madagascar	J. Lozet	370
Comment nous sommes devenus planteurs à l'égal des blancs	J. Anoma	376
Progrès dans l'emploi des protéines	E. Adriaens	379
* Chimie et utilisation du sol	J. Lozet	382
Analyse des plantes et problèmes des fumures minérales	—	383
« Lait » d'arachide	E. Adriaens	386
Vade mecum de l'instructeur de colonisation en centre cotonnier	—	387
* Recherches agronomiques sur le cacao	V. de Bellefroid	389
Ombrage requis par le thé dans le nord des Indes	Theki	398

	Auteur de la note *Auteur van de nota*	Page *Blz.*
Rapport du Conseil de Direction de l'UPROCA — Assemblée générale ordinaire du 16 février 1955	—	400
Protection des bananeraies	R. Tondeur	404
Les insecticides et le développement de l'agriculture coloniale	E. Tilemans	409
* Sur un nouvel indice climatique d'humidité pour l'Afrique occidentale	R. Thomas	419
La préservation des traverses de chemin de fer en bois du Congo belge	L. Lebacq	421
* L'action curative du bromure d'éthidium vis-à-vis des Trypanosomiases dues à *T. vivax* sur Zébus en Afrique Occidentale — Observations sur la toxicité de ce médicament	R. Guyaux	425
* Traitement des parasitoses ovines, caprines et bovines par injection sous-cutanée de tétrachlorure de carbone .	R. Guyaux	426
Notes pratiques de pisciculture	P. Depasse	427
La deuxième conférence Interafricaine des sols à Léopoldville	A. De Craene	439
« Field crop abstracts » et « Herbage abstracts »	—	442

CONGO-TERVUREN

Bulletin trimestriel édité sous les auspices des
Amis du Musée Royal du Congo Belge, Tervuren

Le Musée Royal du Congo Belge, qui depuis de longues années déjà jouit de la sympathie et de la faveur de dizaines de milliers de visiteurs, a cru devoir prendre une nouvelle initiative dans le but de resserrer encore ses liens avec ses nombreux collaborateurs et amis et avec son fidèle public.

Dans ses publications scientifiques qui, au nombre de plus de 150, ont vu le jour durant les 50 dernières années, le Musée a communiqué régulièrement aux savants et aux spécialistes les résultats de ses recherches et de ses expéditions. Il s'avère maintenant que, à côté de ces publications spécialisées et dont le prix est généralement assez élevé, il manquait un Bulletin tenant les nombreux amis du Musée au courant de ses activités, de ses expéditions au Congo, de ses acquisitions, de ses réalisations et de ses projets.

Grâce à la récente fondation de l'association *Les Amis du Musée Royal du Congo Belge*, A.S.B.L., et à son initiative, ce rêve vient de se réaliser. La publication du bulletin trimestriel *Congo-Tervuren* a commencé cette année.

La revue paraît en format in-4°. Richement illustrée, elle contiendra régulièrement des articles, dans une de nos deux langues nationales, de la main de spécialistes connus. Ces articles traiteront de la Préhistoire, de l'Histoire, de l'Anthropologie, de l'Ethnographie, des Arts, de la Géologie, de la Minéralogie, de l'Economie, et, *last not least*, de la Zoologie (Mammifères, Oiseaux, Insectes, Reptiles, Mollusques, etc.) de l'Afrique Centrale.

L'abonnement est gratuit pour les membres effectifs de l'association *Les Amis du Musée Royal du Congo Belge*; il est de fr 100,— pour les membres adhérents. Les non-membres paient fr 150,— par an, somme à verser soit au C.C.P. n° 5664.52 soit au Compte n° 33154 de la Banque du Congo Belge ou au Compte n° 11887 de la Banque Belge d'Afrique, ou au Compte n° 44554/13 de la Kredietbank.

Pour toutes informations, on est prié de s'adresser à : *Congo-Tervuren*, Musée Royal du Congo Belge, à Tervuren.

Prof. Dr Frans M. Olbrechts

CONGO-TERVUREN

Driemaandelijks Bulletijn uitgegeven onder de auspiciën van
De Vrienden van het Koninklijk Museum van Belgisch-Congo, Tervuren

Het Koninklijk Museum van Belgisch-Congo dat zich sinds lange jaren reeds verheugt in de sympathie en de belangstelling van zoveel tienduizenden, heeft gemeend een nieuw initiatief te moeten nemen om de banden die het met zijn vele medewerkers, met zijn vrienden en met zijn trouw publiek verbinden, nog dichter aan te halen.

Door zijn meer dan 150 wetenschappelijke publicaties heeft het Museum deze laatste 50 jaar gestadig geleerden en specialisten op de hoogte gehouden van de resultaten van zijn opzoekingen en expedities. Meer en meer echter doet de noodzakelijkheid zich gevoelen om naast deze publicaties, bestemd voor de specialisten, en meestal vrij hoog in prijs, een tijdschrift te laten verschijnen dat periodisch de vele belangstellenden zou inlichten over de activiteiten van het Museum, over zijn expedities in Congo, zijn aanwinsten, zijn verwezenlijkingen en zijn plannen.

Dank zij het initiatief van de pas gestichte vereniging *De Vrienden van het Koninklijk Museum van Belgisch-Congo*, V.Z.W., kan deze droom nu verwezenlijkt worden. Met 1 Januari e.k. zal een begin gemaakt worden met het uitgeven van een driemaandelijks tijdschrift : *Congo-Tervuren*.

Het tijdschrift zal bijdragen in beide landstalen bevatten en zal verschijnen in 4° formaat. Het zal rijk geïllustreerd zijn en regelmatig studies brengen van bekende specialisten. Deze bijdragen zullen handelen over de Voorgeschiedenis, de Geschiedenis, de Anthropologie, de Volkenkunde, de Kunst, de Geologie, de Mineralogie, de Voortbrengselen en, *last not least*, de Zoologie (Zoogdieren, Vogels, Insecten, Kruip- en Weekdieren van Centraal-Afrika.

Het abonnement is gratis voor de werkende leden van de Vereniging *De Vrienden van het Koninklijk Museum van Belgisch-Congo*, V.Z.W., en bedraagt voor de aangesloten leden fr. 100,—. Andere belangstellenden betalen fr. 150,— per jaar, te storten, hetzij op Postrekening n^r 5664.52, hetzij op rekening n^r 33154 van de Banque du Congo Belge, of rekening n^r 11887 van de Banque Belge d'Afrique, of rekening n^r 44554/13 van de Kredietbank.

Voor alle inlichtingen wendt U a.u.b. tot : *Congo-Tervuren*, Koninklijk Museum van Belgisch-Congo, Tervuren.

Prof. Dr Frans M. Olbrechts

* RECHERCHES AGRONOMIQUES A MADAGASCAR

Cette brochure de l'Inspection Générale des Services Agricoles, Station agronomique du Lac Alaotra, n° 2, Comptes Rendus 1953, contient 7 chapitres signés par les techniciens attachés à l'Inspection des Services Agricoles de Madagascar. Parmi ces chapitres nous retenons spécialement :

Amélioration du Sol

1. *Techniques analytiques appliquées au diagnostic foliaire*

Des méthodes rapides donnant des précisions suffisantes sont appliquées pour étudier la nutrition minérale des plantes. On dose l'azote total par la méthode de Kjeldahl modifiée pour pouvoir doser les nitrates. L'échantillon subit une attaque sulfo-nitro-perchlorique et, sur le résidu, on dose P_2O_5 et MgO par colorimétrie. Le Ca et le potassium sont déterminés par spectrophotométrie. Des détails précis sont donnés sur chacune des analyses (principe, préparation de l'échantillon et mode opératoire).

2. *Essai antiérosif réalisé au lac Alaotra en 1952-1953*

Il s'agit de sols latéritiques à pente de 8 %. La saison des pluies est caractérisée par de violents orages déracinant les jeunes plantules d'arachide, là où des haies de *Pennisetum* n'avaient pas été aménagées. Les crevasses qui se sont creusées sont dues au débordement des canaux de protection. Il est dangereux de défricher en une seule fois la pente à mettre en valeur. Il ne faut labourer et cultiver qu'une bande sur deux et planter des haies antiérosives en haut et en bas de chaque bande. On conseille de ne creuser les fossés de protection que l'année suivante. Ce sont des canaux d'infiltration qui n'ont donc pas de pente. Arachides et soja se défendent mal contre l'érosion, le manioc de 8 à 16 mois défend bien le sol. Les légumineuses semées en novembre protègent suffisamment lors des orages de février. Il faut prévoir l'apport de fumure organique tous les 5 ans au moins, car l'assolement prévu sur sol latéritique à 8 % est de 5 ans. Le fumier revient à environ 1.000 fr la tonne. Les techniques appliquées stabilisent la culture et conservent la fertilité.

De juillet à novembre s'étend une saison sèche très prononcée. Des profils hydriques ont été faits, on constate que sous *Dolichos* l'humidité est le mieux conservée, puis viennent successivement le manioc de l'année, le manioc d'un an et enfin la jachère après arachides.

La meilleure date d'enfouissement de l'engrais vert est fin août.

Le sol est bien pourvu en P_2O_5, mais pauvre en Ca et K. L'apport de 300 kg de KCl a rééquilibré le sol.

3. *Prospection pédologique sous culture de tabac*

Cette culture est faite en saison sèche sur alluvions limoneuses ou sablo-limoneuses inondées chaque année. La plantation se fait d'abord sur sol se ressuyant rapidement. La zone marécageuse est cultivée en rizière de saison sèche. Les alluvions qui ne sont plus inondées s'épuisent rapidement. En effet leur teneur en N, P_2O_5 et MgO est nettement plus faible.

Les tabacs virant mal au séchage montrent un excès d'azote et une déficience en K_2O, MgO et CaO. Les tabacs mal développés montrent une nette déficience en N, K_2O, MgO et CaO. Les tabacs mosaïqués présentent un excès de P_2O_5 et de K_2O. Enfin les tabacs boursoufflés montrent un excès en N, P_2O_5 et CaO.

4. *Prospection pédologique d'une collectivité rurale*

Le Piémont présente des collines à relief peu accentué et bien drainées. Les lignes de crêtes sont constituées de gneiss, schistes et micaschistes. On rencontre également des sols volcaniques et des alluvions d'origine basaltique.

Sols rouges latéritiques : bien pourvus en matières organiques en surface, mais pauvres en éléments minéraux. Ils sont très acides et cultivés en arachides, pommes de terre, haricots et manioc. On devrait adopter comme rotation, par exemple :

1e année : arachides ou haricots avec fumure organique ;
2e année : patates ;
3e année : maïs avec engrais ;
4e année : engrais verts.

La culture se ferait alors en bandes alternées comme suit :

1e bande : haricots ;
2e bande : patates (protection) ;
3e bande : arachides ;
4e bande : engrais verts (protection).

Sols noirs volcaniques : ils sont organiques en surface, limoneux ou argilo-limoneux, pauvres en éléments minéraux. La capacité d'échange est de 40 M. E. et les B. E. de 2 M. E. par 100 g de terre. Ils sont très acides. On doit absolument abandonner les pratiques d'écobuage précédant la culture de pommes de terre. La rotation suivante pourrait être adoptée :

1e année : pommes de terre ou maïs avec fertilisation ;
2e année : culture fourragère ;
3e année : arachides ou haricots ;
4e année : engrais verts.

5. *Prospection pédologique à Ankazobe*

Il s'agit d'une pénéplaine sur schistes cristallins avec vallées engorgées.

Sols latéritiques sur collines ou plateaux : il existe des sols rouges qui sont, par exemple, recouverts de prairies brûlées, pâturées avec excès et dégradées par les troupeaux. Une graminée *Trichopteryx* est un indice de sols médiocres. Ce sont des sols à cuirasse, dont la vie microbienne est faible. Ces sols laissent croire à un plaquage d'anciennes alluvions actuellement latéritisées. Il existe également des sols jaunes qui sont moins ou, peu dégradés, bien pourvus en matières organiques en surface. La pente souvent assez forte est incompatible avec la culture d'arachides, sans techniques antiérosives spéciales.

Sols d'alluvions dans les vallées : on y fait partiellement des rizières. Ces vallées sont inondées une ou deux fois par saison des pluies. Les zones de rizières se colmatent sur 30-40 cm de profondeur. On trouve des concrétions ferrugineuses en surface. La capacité d'échange est de 30 ME. Ce sont des sols très riches. Les possibilités d'irrigation en saison sèche en font des terres de culture intensive. Voici deux exemples de rotation donnés :

1e année	:	arachides et fourrage	*ou*	arachides et engrais verts
2e année	:	manioc		maïs et fourrage
3e année	:	manioc		haricots et engrais verts
4e année	:	haricots et fourrage		maïs et fourrage

Amélioration des plantes

1. *Le riz*

Terminologie : pour la clarté, de nombreux termes et expressions sont définis. Des figures ou des photos illustrent ces définitions.

Une nouvelle variété : Vary lava 47 M : dont les caractéristiques sont : longueur 8,2 mm; tallage abondant; productivité élevée; résistance à l'égrenage, ce qui réduit les pertes au champ.

Essais comparatifs variétaux : Ces essais portent sur quatre variétés : Vary lava (VL) 16, Makalioka (Mk) 34, 752 et 823. Ils ont été exécutés dans cinq stations différentes.

Le repiquage tardif donne des rendements moins élevés qu'un semis direct normal. Les 3 variétés MK germent mal au cours de la saison froide. Les MK 34 et 823 (tardifs) sont plus productifs que le 752.

Climat et sol influent sur le tallage qui est plus abondant dans les régions basses et dans les marais. La hauteur de paille est influencée par le sol. Le MK 34 a les rendements les plus élevés, est plus rustique mais plus sensible à la verse et à l'égrenage. Il convient donc pour la culture traditionnelle. Le MK 823 est plus résistant à la verse et convient donc pour la culture mécanisée.

Le MK 752 est intéressant pour les semis tardifs, son grain est étoffé et très translucide.

Le VL 16 a une faible productivité et est le moins intéressant.

Essais de compacité de repiquage : Au lac Alaotra et sur alluvions fertiles les résultats sur MK 823 et 752 et sur VL 16 sont analogues. Les écartements optima sont 10 × 10 cm et 12 × 12 cm. La densité 12 × 12 à deux brins est la meilleure car il y a économie de plants, reprise

assurée et facilité d'exécution. Les essais montrent que le MK 823 est productif, rustique et résistant à la verse.

A la station de Marovoay le nombre de plants par touffes n'a pas d'influence sur le rendement. Les faibles écartements augmentent les rendements. La variété VL 16 est nettement déclassée.

Fertilisation du sol : sur alluvions, on constate une augmentation des rendements lorsqu'on enfouit la paille de riz avec ou sans supplément minéral azoté. L'addition de P_2O_5 a une action significative en 3e année. La restitution intégrale de paille est une opération rentable. On a constaté également une augmentation de la teneur du sol en azote et matières organiques et une activation des microorganismes. Le fumier de ferme a donné des résultats plus rapides et meilleurs que la fumure minérale avec enfouissement de paille.

Sur sols de marais il faut apporter des fumures NPK équilibrées. L'idéal semble être 2N2PK. La formule NPK est également rentable.

2. *Le manioc*

Diagnostic foliaire et carences : pour déceler les causes d'une anomalie, l'analyse du sol n'est pas suffisante. Elle doit être accompagnée d'un diagnostic foliaire. L'analyse des feuilles à des intervalles réguliers révèle l'alimentation du végétal. L'alimentation globale ou quantité de NPK contenue dans 100 g de matières sèches ne peut descendre en dessous d'un certain minimum. L'équilibre alimentaire ou proportion de chacun des éléments est également un point très important.

Les feuilles de manioc ne vivent que de 60 à 80 jours en saison chaude. Le taux d'alimentation globale augmente des vieilles feuilles vers les jeunes. Le taux de Ca et Mg diminue des vieilles feuilles vers les jeunes. L'équilibre alimentaire NPK varie avec l'âge de la feuille.

Au sujet des carences potassiques on constate que le seuil de carence est situé vers 0,06 ‰. Chez le manioc, cela se manifeste par un rabougrissement de la plante avec mort des extrémités. Un champignon de faiblesse s'installe. Les parties touchées noircissent et meurent. L'application de 105 kg de KCl fait disparaître tout signe de carence. Sur sol carencé en potasse suite à un lessivage du sol, les rendements ont baissé de 20 tonnes à l'ha. Le potassium joue un rôle primordial dans l'accumulation des réserves. Le P_2O_5 est beaucoup moins important. L'application de phosphates n'est donc pas rentable.

Au sujet des oligo-éléments on note qu'ils sont solubles en milieu acide, sauf le molybdène. Ces éléments ont donc migré vers la profondeur. Un essai fait sur riz semble le confirmer. On peut lutter contre ces carences par pulvérisation sur les plantes. L'application sur le sol est rapide pour les plantes annuelles, mais lente pour les arbres fruitiers.

Essais de fumure : les meilleurs résultats s'obtiennent à l'aide de fumure complètes. Les fumures organiques profitent aux parties aériennes, les fumures minérales aux racines.

Les engrais verts et (ou) le fumier maintiennent une bonne structure, élèvent la potentialité du sol et permettent aux fumures minérales de donner leur pleine action.

Le potassium est l'élément de base qui contribue au développement des racines et à l'accumulation des fécules. Si le sol ne contient pas au

moins 0,06 % de K_2O échangeable, il faut appliquer au minimum 125 kg de KCl à l'ha.

3. *Les arachides*

Il existe une collection de 106 lignées, dont une centaine sont des variétés érigées. Certains hybrides naturels, notamment le H33, sont d'un réel intérêt agricole. Il s'agit en effet d'une variété érigée à fruits adhérents et groupés et riches en huile.

Les travaux visent à l'obtention de variétés riches en huile ou de variétés de bouche pour l'exportation, telle la variété Valencia.

Les essais de fertilisation semblent indiquer que la chaux à petite dose est efficace, que l'azote nitrique associé à la chaux est la forme convenant le mieux et que les engrais n'acidifiant pas le sol sont les meilleurs.

Les essais variétaux portant sur des arachides d'huilerie montrent que :

La Buitenzorg 214 est rustique et régulièrement productive;

La Valencia 247 est plastique et rustique et convient pour les climats tropicaux d'altitude;

L'H33 est la plus riche en huile;

L'H32 convient pour alluvions récentes;

L'H279-73 s'accommode d'une certaine sécheresse;

La Bunch 210 est assez exigeante.

4. *Le caféier*

Des considérations sont données sur des essais de multiplication par greffage.

Il s'agit d'une plante allogame dont la multiplication végétative assure une sélection efficace. Il faut créer des plants homogènes et uniformes car « les arbres greffés provenant d'un même clone mûrissent en même temps et la récolte est terminée le même jour » (Cramer).

Théoriquement le greffage des caféiers est facile. Les systèmes suivants sont cités :

— greffe anglaise simple : sur sujets en pépinière de 3 à 12 mois;
— greffe en fente ordinaire : sur sujets recépés à moins de 40 cm et fendus sur 5 à 8 cm de longueur;
— greffe en couronne : en tête, sous écorce incisée sur 3 à 4 cm;
— greffe en écusson : sur sujets en pépinière de 2 ans maximum;
— greffe sous-cotylédonaire par approche : très fragile, conduite à l'étouffée sous abri vitré.

La difficulté est la formation des greffeurs. Le greffage peut se faire mécaniquement avec une machine française, la Nova rapide pesant 1 kg 300. Le greffon et le porte-greffe sont automatiquement taillés. Il s'agit d'une greffe à l'anglaise dite « trait de Jupiter ».

Les sujets doivent avoir 1 cm de diamètre (8 à 12 mois). Ils sont recépés la veille. La greffe doit s'opérer à 20-25 cm de la base. Les greffons sont pris sur rejets et à une portion de tige principale. On peut provoquer la formation de gourmands en arquant les tiges. Un gourmand peut

ainsi fournir plusieurs greffons. Ceux-ci étant immédiatement paraffinés (paraffine à 70°) peuvent se conserver une dizaine de jours.

Porte-greffe et greffons sont taillés à la machine. On ajuste ensuite et on ligature avec des bandes de vinylite de 10 mm de largeur. La soudure n'est définitive qu'après 5 semaines. Les plants greffés ont un système radiculaire plus abondant.

Les mois les plus secs et à jours longs sont les plus favorables à la reprise. Un ouvrier moyen peut greffer 300 arbustes par jour avec 80 % de réussite.

Défense des cultures.

1. *Insectes du riz*

Nous notons entre autres :

— *Sitophylus oryzae* L. : charançon du riz en magasin attaquant les variétés Vary lava surtout. Les attaques portent sur les grains altérés. Les dégâts sont considérables.
— *Rhizopertha dominica* OL. : bostrychide attaquant le riz stocké et pouvant diminuer la germination de 50 %.
— *Sitrotoga cerealella* OL. : teigne la plus répandue et agglomérant les grains de riz par sécrétion de fils soyeux.

Les produits à base d'isomère γ de l'HCH sont moins actifs que la lévilite qui empêche de plus une réinfestation postérieure.

2. *Désherbage chimique du riz*

Les produits essayés sont : le Weedone, le chloroxone et l'herbogil. Le traitement a été effectué 5 semaines après le semis sans modification de l'irrigation.

— *Echinochloa colona* résiste au 2.4 D, mais ne fleurit pas si on applique le mélange chloroxone-herbogil.
— *Leersia hexandra* résiste, mais les feuilles sont attaquées par le même mélange;
— *Courtoisia cyperoides* : le même mélange est le plus efficace. Les rhizomes résistent;
— *Pycreus tremulus* a les feuilles attaquées par le mélange des trois herbicides;
— *Kyllingia exigua* est sensible à tous les traitements;
— *Cyperus articulatus* reste intact;
— *Jussiaea suffruticosa* est également sensible à tous les traitements;
— *Tongobintsy* est également sensible.

Le *riz* voit quelques feuilles jaunir par le mélange chloroxone-herbogil. Le weedone a une action plus grave, mais sans conséquences ultérieures.

3. *Maladies du caféier et des arbres d'ombrage*

Ces comptes rendus n'étudient qu'une seule maladie, celle provoquée par *Clitocybe tabescens*. Il s'agit du pourridié le plus répandu et le plus virulent. On constate d'abord la mort d'un arbre d'ombrage, puis les caféiers environnants deviennent malades, les feuilles tombent et on aperçoit, au collet, des craquelures de l'écorce avec rhizomorphes blancs ou violacés entre le bois et l'écorce.

Symptômes sur caféiers : le bois au niveau du collet est fendu longitudinalement, mais reste dur et brunit au contact des rhizomorphes. L'attaque commence sur racines latérales en contact avec un plant malade. La maladie se développe d'une façon centripète. Le plant réagit en développant un chevelu considérable de racines qui peut enrayer la propagation de la maladie. Un sol gorgé d'eau est favorable à la diffusion du champignon. Si l'attaque se fait au-dessus de la rosette de racines latérales la maladie évolue beaucoup plus rapidement. Un arbre au voisinage d'un plant malade peut être porteur du champignon et paraître sain.

Symptômes sur arbres d'ombrage : Ce sont eux qui sont attaqués les premiers. Il y a donc moyen de prévenir la contamination des caféiers en arrachant ces arbres d'ombrage. Le champignon envahit progressivement le collet et remonte très haut dans la tige. Il faut arracher les *Albizzia*, les tronçonner et les brûler.

Le champignon : il est observé plus fréquemment après une longue période pluvieuse tant sur *Albizzia* que sur caféier. Il fructifie au pied des arbres d'ombrage et parfois jusqu'à deux mètres de hauteur dans toute la zone d'écorce craquelée. Les fructifications sont en touffes et ont une forme à chapeau pouvant atteindre jusqu'à 8 cm de diamètre. Le centre est brun et le pied pelucheux. Les lamelles sont blanches. Ce serait une forme sans anneau d'*Armillariella.*

Comme plantes hôtes on cite : agrumes, bananiers, aleurites, kapokiers, quinquina, eucalyptus, *Tephrosia*, *Leucaena*, etc.

Moyens de lutte : On sait que la propagation de la maladie ne peut se faire que par contact direct de racines, qu'un arbre apparemment sain peut être contaminé et qu'une souche infectée le reste de nombreuses années.

La lutte visera donc à empêcher : *a*) l'extension de taches, en isolant les plants atteints, *b*) l'infection de persister, en nettoyant et en désinfectant les taches, *c*) la formation de nouvelles taches.

J. Lozet

COMMENT NOUS SOMMES DEVENUS PLANTEURS A L'EGAL DES BLANCS (Côte d'Ivoire)

Nous reproduisons ci-dessous, in extenso, *une étude publiée dans le n° 301 de décembre 1954 de « France-Outremer ».*

Le cacao et le café, qui forment aujourd'hui les deux produits-clés de notre Territoire, ont connu plusieurs étapes dans leur évolution entre les mains du paysan africain. Après une période florissante avec le commerce du caoutchouc, la région forestière de la Côte d'Ivoire, de 1910 à 1918, s'est trouvée sans aucune activité économique importante pour satisfaire les besoins de sa population. L'administration, pour faire rentrer l'impôt, rencontrait beaucoup de difficultés. Elle organisa la cueillette de certains produits forestiers : palmistes, colas; il fallait, dans les cercles de la Basse-Côte et de l'Ouest, parcourir plus de 100 kilomètres à pied pour les fournir sur les marchés officiels; on transportait des palmistes sur la tête, de Guiglo à Dimbokro. Dans les cercles d'Abengourou, Bondoukou, etc., le trafic

dont vivaient les habitants était celui du gros sel (sel gemme), du gin et du tabac; dans certaines familles on vendait l'or qui en constituait le patrimoine pour payer l'impôt. Ce fut la période d'exode des jeunes gens vers les villes et surtout vers la Gold Coast, où ils louaient leur travail aux planteurs africains du territoire britannique.

La culture du cacao était déjà connue en Côte d'Ivoire par quelques Ashantis et Fantis établis à Tiassale, Abengourou, etc. La modicité de la production et surtout l'idée que le cacaoyer ne produisait qu'au bout de trois ans en faisaient pour nous une culture sans intérêt. Seules les populations des lagunes (Aby, Abidjan, Lahou) vivaient du revenu de la pêche. C'était la misère à Abengourou, Bondoukou, Bongouanou, qui, après avoir vécu largement avec le caoutchouc, se trouvaient sans ressources.

Et ce fut l'époque de la plus belle page de la biographie des gouverneurs Angoulvant et Antonetti, des administrateurs Bru, à Aboisso, et surtout Clerc, à Abengourou. Des cabosses importées de la Gold Coast furent distribuées pour créer des pépinières. Il fallait surveiller les semis corrects des fèves et l'entretien rationnel des pépinières, conformément aux ordres du « Commandant ». Ainsi, manquer à l'entretien des plantations, c'était la prison et l'amende pour les chefs de village et de canton. Que fallait-il faire? Arroser les plants d'eau bouillante pour les détruire et dire au Commandant que la terre ne convient pas à cette culture...?

L'administration, prévenue, veillait et, malgré la détermination des indigènes de ne pas cultiver le cacaoyer, quelques plantations réussirent dans l'Indénié, surtout à Agnibilékrou, à Tiassalé, à Lahou et dans la vallée de la Bia.

Jusqu'en 1918, le cacao n'a pas fait l'objet d'un commerce important. Le prix d'achat à Agboville (gare ferroviaire), Aboisso (port fluvial) et Grand-Lahou (port maritime) était à peine de un franc au kilogramme et le producteur devait transporter son produit sur la tête sur plusieurs centaines de kilomètres. Si l'on considère qu'il devait encaisser 10 à 20 francs pour sa charge et au retour se ravitailler en sel gemme, en gin et en tissu, il est facile de déterminer son revenu annuel. C'est à cette époque qu'il fallait redoubler d'ardeur pour inciter les indigènes à produire suffisamment pour intéresser le commerce aux achats. C'était l'œuvre des administrateurs, des instituteurs, des interprètes et de quelques agents africains de l'agriculture de formation accélérée (Ernest Tigori, Aboadie, d'Abengourou, et Mamadou Bemba, d'Agboville, pour ne citer que ceux que j'ai vus à l'œuvre).

L'administrateur Clerc, commandant le cercle d'Abengourou, n'avait ménagé ni son temps ni ses connaissances pratiques en agriculture. Des tournées répétées, des palabres interminables, des sanctions sévères et des propos fermes firent aboutir ses efforts. En 1918, M. Barthe, agent général de la C. F. A. O., ouvre la première factorerie à Abengourou. Les marchandises et le produit se transportaient à tête d'homme. Si la charge normale d'un homme était de 25 kg sur le parcours de 150 km Abengourou-Agboville-gare ferroviaire, vous vous ferez un idée de ses difficultés. M. Barthe mit des camions « Ford » sur la route. Insuccès : sur quatre véhicules mis en service, trois regagnèrent leur garage d'Agboville tirés au bout d'une corde par des hommes et sur plus de 100 km. La décision du commerce, malgrè l'insuccès des véhicules « Ford », d'assurer le transport du cacao par des automobiles donna du courage aux

planteurs. Des plantations nouvelles furent créées, la production augmentait rapidement, la richesse était dans la famille et l'exemple de l'Indénié fut rapidement suivi par les cercles d'Aboisso, d'Agboville, de Dimbokro, de Lahou, d'Abidjan et de Bassam. Mais il est malaisé de parler de la conséquence de cette prospérité sans faire un tour d'horizon sur l'évolution de la culture du café.

Le café fut, au début, considéré comme une culture « européenne » avec les plantations VERDIER D'ELIMA et plus tard avec la S. P. R. O. A., la S. P. O. A. et certains colons établis à Gagnoa, Daloa, Soubré et Agboville. Quelques Africains, étrangers aux régions où ils étaient installés, suivirent l'exemple des planteurs européens de café. Ce fut le cas de mes amis Emile BONNY, M'BAHIA KOFFI, etc., à Daloa.

Le cacao n'a pas réussi dans toutes les terres et l'idée que la prospérité de notre pays est dans le développement de ses ressources agricoles décida les planteurs africains de certaines régions à remplacer le cacao par le café. Cette culture exigeait beaucoup plus de main-d'œuvre que le cacao : cueillette, séchage, décortiquage, triage. Heureusement, tout est compensé par un rapport plus rapide et un cours plus élevé.

La région d'Aboisso, qui avait essuyé des déboires avec le cacao, se mit en tête des régions productrices. Un colon européen de Bordeaux, M. BEYNIS, créa la plantation de la Compagnie coloniale de la Bia et facilita la tâche du paysan en lui fournissant des semences.

De 1920 à 1930, la situation des plantations caféières africaines fut stationnaire. Il n'était pas rare de rencontrer en pleine forêt des plantations abandonnées.

A partir de 1930, la culture du caféier se développa très rapidement dans les cercles d'Agboville, d'Abengourou, de Dimbokro, de Gagnoa, Oumé, Daloa, etc. Le planteur des espèces Indénié et Kouilou allait rencontrer un désastre. Plusieurs plantations furent atteintes de trachéomycose, plongeant dans la misère un nombre considérable de paysans.

Aussi le service de l'agriculture organisa-t-il la lutte contre ce fléau en conseillant l'arrachage et le brûlage des arbres malades. Mais pour le paysan africain, incertain de réussir sur un sol appauvri, son seul moyen de se refaire était de créer de nouvelles plantations en s'inspirant des méthodes de culture moderne : alignement des arbres, espaces respectés et traitement chimique en cas d'apparition de maladie. La plantation du robusta « Inéac » fut recommandée. Poussé par les hauts cours de ces dernières années, le paysan africain fournit 90 % de la production totale du territoire.

Pour conclure, on peut dire que le paysan africain connaît une ère de prospérité et fait des efforts pour améliorer son habitat, sa nourriture et contribuer très largement au fonctionnement du Ferdes et du génie rural. Plusieurs villages ont construit à leurs frais écoles, dispensaires et maternités. Des maisons en dur surgissent un peu partout et, contrairement au passé, le paysan se meuble. Dans certaines maisons, on remarque la flamme bleue d'un réfrigérateur à pétrole et, le soir, autour d'une lampe à incandescence, la famille écoute les nouvelles ou la musique d'un poste de radio.

Il songe également à ses déplacements : d'abord un vieux camion qui le ruine et ensuite un pick-up ou une voiture. Et c'est l'éducation

des enfants. Il sait, avec des erreurs, bien entendu, établir un budget et c'est considérable. Après la traite on prévoit les frais de main-d'œuvre, ce qu'il faut pour terminer une maison en construction, et lorsqu'il se trouve en face d'un déficit, le paysan s'adresse au crédit agricole.

Tout cela est à l'honneur de la France, et l'administration doit déployer tous ses efforts pour normaliser les prix du cacao et du café. Hier, l'argent gagné se dépensait en gin, en tissu et surtout dans les funérailles. Aujourd'hui il est utilisé à se loger convenablement, à se soigner quand on est malade, à l'entretien rationnel des plantations, à assurer des déplacements rapides, à éduquer les enfants, etc. Arrêter cette évolution par un cours au-dessous du prix de revient des produits serait un retour au passé, une catastrophe.

Joseph ANOMA
Président du Syndicat agricole africain

PROGRÈS DANS L'EMPLOI DES PROTÉINES

Le traitement des graines oléagineuses et l'utilisation des matières grasses ont été marqués, depuis les premiers âges jusqu'à nos jours, d'une évolution considérable. Pendant longtemps, par contre, la valorisation des tourteaux a été un des moindres soucis du triturateur et ce n'est qu'à l'avènement de notre « âge scientifique » que celui-ci s'est rendu compte qu'il est plus rationnel d'utiliser les protéines que contiennent les tourteaux, parfois en proportions élevées, pour composer des rations équilibrées, plutôt que de les épandre sur les terrains de culture.

Mais là ne s'est pas arrêté l'esprit créateur de notre génération. Dans *Oléagineux* d'août-septembre 1954 (pp. 567 à 576), E. G. WOODROOFE développe l'état actuel des utilisations nouvelles des protéines des tourteaux d'oléagineux.

On connaît les multiples utilisations de la caséine tirée du lait. Il y a vingt ans apparurent sur le marché les protéines extraites de graines oléagineuses qu'on désigna, faussement sans doute, du nom de « caséine », corrigé d'un nom spécifique rappelant la matière première « caséine de soja », « caséine de ricin ». Dès leur apparition, ces substances, dont on vantait les propriétés adhésives, eurent à lutter contre la caséine elle-même et contre tous les produits qui avaient acquis droit de cité.

De plus, ces dernières substances étaient connues et des études très poussées leur avaient été consacrées, alors que les protéines étaient neuves... Il n'empêche qu'actuellement, aux Etats-Unis, trois entreprises s'occupant de triturer des graines de soja produiraient 14.000 tonnes de protéine par an, alors qu'une autre entreprise fabrique de la zéine de maïs. Dans le Royaume-Uni, on produit de la protéine d'arachide, matière première pour la fabrication de fibre textile, l'« ardil ».

Ce sont les farines de graines extraites aux solvants qui constituent la meilleure matière première pour l'obtention des protéines. Dès lors, la plupart des tourteaux commerciaux doivent préalablement être complètement dégraissés. D'autre part, afin que la matière extraite soit aussi incolore que possible, il importe que les graines soient parfaitement dépelliculées; il y a lieu aussi de ne pas perdre de vue que toute élévation de la

température, lors de l'extraction, entraîne une dénaturation plus ou moins poussée des protéines.

La protéine, contenue dans une farine répondant à toutes les exigences citées, est extraite au moyen d'une solution diluée d'alcali, d'acide ou de sel. La liqueur protéique est filtrée (la farine résiduelle, qui constitue un aliment de valeur relativement élevée, est séchée) et neutralisée, ce qui entraîne une précipitation de la protéine, qui est lavée et séchée, pour donner une poudre blanchâtre.

La réalisation de ce procédé, simple en apparence, se heurte pourtant à de grosses difficultés du point de vue technique. Les moindres ne sont pas la nécessité d'entretenir toute l'installation en état stérile et le séchage de la boue protéique lavée. Si ces difficultés ont pu être vaincues, il se perd néanmoins, au cours des opérations, un cinquième de la farine (hydrates de carbone solubles) qu'il n'est pas possible de récupérer.

Jusqu'ici, seules les protéines de soja ont été isolées aux Etats-Unis et celles d'arachide au Royaume-Uni. Au laboratoire, on est parvenu à isoler celle de coton; la couleur du produit ne donne pourtant pas satisfaction. On a pu constater que, pour des farines dont la teneur en protéines brutes est de l'ordre de 50 %, le degré d'extraction ne dépasse pas 70 %. Quant au ricin, moins riche que les autres farines, son rendement n'est que de l'ordre de 50 %.

Le « Bulletin Agricole du Congo Belge » vol. XLIII, N° 3 de 1952 a déjà fait état des possibilités des protéines de tourteaux oléagineux. Nous y renvoyons le lecteur, ce qui nous dispense de revenir longuement sur leur emploi dans diverses branches de l'industrie. Nous ne les rappellerons donc que pour autant que des éléments nouveaux soient à signaler.

Fabrication de fibres artificielles. La première initiative commerciale fut prise en 1936 par l'Italie qui lança sur le marché le *Lanital* fabriqué en partant de la caséine du lait écrémé. Les Etats-Unis produisent 2.500 t par an de *Vicara*, fibre de zéine, protéine du maïs. Le Royaume-Uni fabrique, depuis 1951, l'*ardil*, première fibre obtenue en partant de graines oléagineuses. Il s'agit, en somme, d'un filament de protéine tout comme l'est la soie naturelle. La protéine, dissoute dans de l'alcali dilué, est refoulée par des filières puis coagulée dans un bain acide. On allonge les filaments, puis procède au tannage en faisant passer dans un bain contenant du formol.

L'installation actuellement en service peut produire 10.000 tonnes de fibre par an. La résistance de l'*ardil* à la traction est moindre que celle de la laine, elle est d'ailleurs infiniment plus lisse. De là la nécessité de fouler les deux fibres ensemble. L'emploi de l'*ardil* se recommande en mélange avec d'autres fibres.

Apprêt des papiers. Les protéines s'utilisent dans l'industrie du papier lorsqu'on désire obtenir une impression parfaitement nette, ainsi que la reproduction fidèle de tons divers. 60 % de la caséine utilisée dans le Royaume-Uni et 38 % de celle employée aux Etats-Unis servent à la fabrication de papiers couchés et brillants. L'enduit est appliqué sous la forme d'une pâte obtenue en faisant dissoudre la protéine dans de l'alcali et en mélangeant du kaolin à cette solution.

Il est évident que les protéines utilisées doivent être parfaitement blanches; il faut que la quantité employée ne soit pas supérieure à celle de la caséine; il est indispensable aussi que la pâte puisse être étendue uniformément et adhère fortement au papier. Les inconvénients des protéines végétales sont précisement leur moindre adhérence (qui nécessite l'emploi d'une quantité plus élevée) et leur couleur. Le premier inconvénient est compensé par un moindre prix; le second n'est pas sans remède à condition que l'on parte d'un tourteau bien propre.

Aux Etats-Unis, la protéine de soja a fait de notables progrès. En 1949, il y avait été utilisé 6.600 tonnes pour la préparation de papiers couchés, contre 9.000 tonnes de caséine; les deux substances réunies n'ont pourtant représenté que le quart de la totalité des adhésifs employés, le reste étant pour ainsi dire exclusivement de l'amidon.

Peintures à l'eau. Les peintures émulsionnées, dont un grand nombre contiennent des protéines, semblent avoir conquis aux Etats-Unis environ la moitié du marché des peintures destinées à la décoration intérieure. Elles sont surtout appliquées au rouleau. A la place d'huile, on emploie un composé de synthèse, et de l'eau au lieu d'essence de térébenthine ou de « white spirit ». La substance utilisée pour former la pellicule n'étant pas très soluble, il convient de disperser le composé synthétique dans l'eau, sous forme de fines particules, pour produire une émulsion.

Les colorants ne peuvent être tenus en suspension que grâce à la présence d'agents de dispersion et d'épaississement, qui sont fréquemment des protéines. Leur présence nécessite pourtant l'adjonction d'un produit de conservation et d'un fongicide.

Colles. Il fut un temps où seules les colles animales se trouvaient dans le commerce; actuellement, celles à base d'autres protéines et les colles synthétiques se partagent le marché. Dès 1930/1933, la farine de soja avait remplacé, en partie, la caséine comme un des éléments constitutifs de la colle utilisée pour la fabrication des contre-plaqués. Elles conviennent aussi pour fixer des étiquettes sur des surfaces polies.

Caséine. Les protéines des graisses oléagineuses sont appelées à lutter avec la caséine. Celle-ci s'obtient en faisant surir le lait, soit naturellement, soit par des procédés chimiques.

Si l'on tient compte d'une part, de la quantité de protéine qu'une vache consomme eu égard à la proportion de caséine produite et d'autre part, des besoins considérables et variés que le lait doit satisfaire dans l'alimentation humaine, il paraît peu opportun de fonder une industrie nouvelle sur la caséine. Mais la qualité de la caséine est tellement supérieure à celle des protéines d'oléagineux que son intérêt est toujours actuel.

Alimentation. Nous ne citerons que pour mémoire le fromage du lait; il n'est pas exclu qu'un jour on mettra en vente du fromage et des sauces de soja ou que les protéines de soja trouveront leur emploi en confiserie.

Il est à remarquer pour terminer que, malgré tout, seulement 2 % de la quantité de protéines disponibles entrent dans les diverses branches des industries que nous venons de citer; tout le reste est toujours à la disposition de l'élevage.

Dr. E. Adriaens

* CHIMIE ET UTILISATION DU SOL

A. G. ASGHAR *donne dans « Pakistan Review of Agriculture », vol. I, 1954, un article intitulé :* Chemistry and Land use.

Le Pakistan est une région qui requiert beaucoup de travaux aratoires et de pratiques agricoles.

Le sol est un milieu chimique. La production dépend de la valeur du sol et de son stade d'évolution. Les principaux agents de formation sont H_2O, CO_2 et O_2. L'altération chimique est accompagnée d'une diminution du diamètre des particules. Cette altération est fonction de la température, de l'humidité et de l'humus. L'oxygène transforme le fer ferreux en fer ferrique, l'hydrolyse transforme les minéraux, ainsi les minéraux basiques échangent l'ion basique contre un ion H^+. Cet ion basique s'associe au CO_2 pour former des carbonates ou des bicarbonates. Ces trois phénomènes d'oxydation, d'hydratation et de carbonatation peuvent s'associer. Ainsi l'hydrolyse et la carbonatation de l'orthose aboutissent à la formation de kaolinite.

Les colloïdes du sol. Ce sont les éléments les plus actifs de la valeur des sols. Le complexe colloïdal argile-humus est déterminant car il pourvoit les plantes en éléments nutritifs. Une trop forte teneur en colloïdes donne des sols compacts à drainage imparfait. Les colloïdes minéraux sont groupés en trois : montmorillonite, kaolinite et hydromicas.

Echange de bases. C'est le remplacement des ions positifs fixés sur le noyau colloïdal par des ions libres dans le sol. Cet échange est la réaction chimique la plus importante en agriculture. L'application de l'un ou l'autre ion positif Ca, H, Mg, Na, K, etc., modifie beaucoup la valeur du sol. L'échange de bases est déterminé par : 1) la concentration des ions (application de la loi des masses); 2) la charge des ions (plus elle est forte plus l'ion est efficient); 3) la mobilité ou l'activité des ions (en relation avec leurs dimensions et donc le degré d'hydratation).

L'ordre de remplacement ionique est le suivant : H, Sr, Ba, Ca, Mg, Rb, K, NH_4, Na et Li; H étant le plus adsorbable et Li le moins.

L'adsorbabilité d'une argile s'exprime par sa capacité d'échange, c'est-à-dire par le nombre total d'ions adsorbables. Elle est fonction de la nature et du type d'argile. Pour des types de sols expérimentés, la capacité d'échange est de 100 millions d'équivalents pour la montmorillonite, 30 millions pour les hydromicas et 10 millions pour la kaolinite.

L'état de saturation d'un complexe colloïdal est exprimé en % de la saturation en bases. Ainsi un sol à 50 % de saturation en bases représente une capacité d'échange dont 50 % sont saturés par des bases et 50 % par des ions H^+. Dans les régions arides, ce % est élevé, tandis que dans les régions humides, il est faible.

Texture du sol. La texture règle d'importantes propriétés telles que la rétention de l'eau. La structure est la cimentation des particules due à la présence de polysaccharides. Les engrais organiques les remplacent au fur et à mesure de leur destruction par les microorganismes. On emploie actuellement des résines synthétiques qui jouent un rôle identique.

Sols salins et alcalins. Les sels alcalins diminuent la production si leur teneur est trop élevée. On peut rendre les sols salins fertiles en les lessivant de leurs sels. Dans les sols alcalins le remplacement du Na se fait facilement par $CaCl_2$, $CaSO_4$, H_2SO_4, $FeSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$, des roches calcaires ou de la chaux provenant de sucreries.

Engrais. Après un certain temps, le sol s'appauvrit; il faut remplacer les éléments fertilisants. On doit tenir compte non seulement de la quantité mais également du rapport entre les différents éléments. Les engrais peuvent améliorer les qualités nutritives des plantes.

Oligo-éléments. Ce sont surtout le Bore, le Mn, le Cu et le Zn. Leur absence retarde la croissance et favorise le développement de maladies.

Contrôle des mauvaises herbes. Les produits chimiques les plus connus sont le 2,4D qui protège les plantes à feuilles et les céréales, le 2,4,5T, l'IPC, le TCA. Les canaux d'irrigation peuvent être entretenus au moyen de ces produits.

Les hormones. Elles régularisent, intensifient ou diminuent la croissance. Les auxines furent découvertes en 1931 dans les urines humaines. L'auxine existe sous deux formes : auxine à $C_{18}H_{32}O_5$ et auxine b $C_{18}H_{30}O_4$. Comme autres hormones il y a l'hétérauxine, la chloropicrine, la sulfanilamide.

Eaux d'irrigation. Elles ne doivent pas contenir trop de sels solubles qui satureraient le sol. Il faut considérer trois points :

1) la teneur totale en sels. Si le sol est riche en $CaCO_3$, la teneur en Na peut être plus élevée que la moyenne requise car Ca protège le sol contre la formation d'alcalis;

2) le rapport Na/Ca. L'index de salinité est donné par la formule :

$$\text{Index} = (\text{Na total} - 24{,}5) - (\text{Ca total} - CaCO_3) \times 4{,}85$$

Les bonnes eaux d'irrigation ont un index négatif. D'autre part l'eau ne peut contenir plus de 120 mg de sels par litre. Le rapport Na/Ca + Mg doit être inférieur à 1. On peut donc améliorer la qualité d'une eau en y ajoutant des sels calciques solubles;

3) la qualité du sol à irriguer.

J. Lozet

ANALYSE DES PLANTES ET PROBLEMES DES FUMURES MINERALES

Compte rendu des travaux du Colloque organisé par l' « Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux » dans le cadre du VIII^e^ Congrès International de Botanique (Paris, juillet 1954)

Le livre est subdivisé en trois parties : la première comporte les articles traitant de quelques notions fondamentales qui sont à la base de l'analyse des plantes; la seconde discute les techniques d'analyse et la troisième rend compte des acquisitions récentes de l'analyse des plantes au point de vue de l'application des fumures minérales.

Dans la première partie, H. Lundegardh expose les bases physiologiques du diagnostic foliaire, principalement en ce qui concerne le mécanisme de l'absorption et de l'accumulation des ions.

Ensuite, O. Biddulph étudie un point particulièrement important dans l'interprétation des résultats : la vitesse de translocation et les régions d'accumulation de certains éléments minéraux. A. S. Crafts examine plus particulièrement la translocation dans le phloème. T. Wallace synthétise nos connaissances sur l'application des oligo-éléments : conditions du sol, pratiques culturales, besoins de diverses cultures en oligo-éléments, méthodes d'application. F. Steenbjerg discute l'importance fondamentale de l'interprétation correcte des courbes de rendement en liaison avec la nutrition minérale, tout particulièrement au voisinage du point d'origine.

Enfin, A. Arland montre l'intérêt pratique des mesures de transpiration (Anweik méthode) pour le problème des fumures minérales.

Dans la deuxième partie, R. L. Mitchell fournit un nombre considérable de données particulièrement importantes pour l'analyse spectrographique des tissus végétaux : préparation de l'échantillon, destruction de la matière organique, doses déterminables, mode de présentation des résultats analytiques, choix de la méthode spectrographique (émission à la flamme ou à l'arc avec ou sans concentration chimique). De leur côté, A. W. Specht, P. F. Smith et J. W. Resnicky comparent les résultats obtenus par spectrographie et analyse chimique rapide des tissus. Les deux méthodes donnent des résultats comparables. La méthode spectrographique permet la détermination simultanée de 9 éléments (B,P, Mg, Mn, Ca, Fe, Al, Cu, Na). D. Nicholas décrit une méthode d'analyse chimique rapide des tissus qui donne une excellente corrélation avec l'analyse chimique habituelle, nécessairement plus longue.

La troisième partie traite de questions relatives à l'utilisation pratique de l'analyse des plantes. M. Ferrand montre l'importance de cette technique pour l'établissement des formules économiques de fumure minérale, pour l'étude des maladies physiologiques et pour l'amélioration de la qualité des produits alimentaires. Franc de Ferrière, après avoir rappelé le rôle du potassium dans la nutrition de la plante, montre sur le blé, la pomme de terre et la luzerne l'influence des fumures potassiques en liaison avec la pluviométrie. J. Carles, par des micro-analyses (poids sec, protides, glucides sur divers organes du blé), étudie l'évolution de ces éléments en rapport avec les stades de croissance de la plante et avec les qualités d'azote mises à la disposition de la plante.

S. Trocmé donne quelques exemples de possibilité d'utilisation des analyses de plantes. Il montre qu'il arrive souvent que l'évolution des teneurs en éléments minéraux n'est pas en liaison directe avec la quantité de matière sèche formée.

J. Haddock examine l'influence des conditions d'irrigation sur le contenu en azote, le rendement, le poids et la qualité, pour la betterave sucrière. P. Halais, expose la méthode appliquée sur une échelle industrielle pour les plantations de canne à sucre de l'Ile Maurice. Il expose les méthodes différentielles mises au point pour l'étude de l'azote. Les résultats sont plus facilement interprétables pour le phosphore et la potasse, et le diagnostic foliaire direct peut leur être appliqué. Le pourcentage en eau de certaines gaines foliaires peut, de plus, servir d'indication pour conduire la canne à sucre à pleine maturité à l'aide d'une irrigation méthodique.

W. S. Iljin montre que pour certaines cultures tropicales, non seulement le pourcentage en éléments est affecté, mais aussi la quantité totale d'éléments absorbés. Diverses interactions entre l'engrais et les éléments absorbés sont mises en évidence, telle que, par exemple, l'action des engrais phosphatés sur l'accumulation des composés azotés.

J. F. Lévy décrit comment le diagnostic foliaire de la vigne, mis au point depuis 1928 par Lagatu et Maume, à Montpellier, est appliqué maintenant en France sur une base industrielle. R. Samish étudie un cas de chlorose calcique sur la vigne. L'analyse du fer et des teneurs en chlorophylle indique que les teneurs des feuilles en chlorophylle, le degré de germination du pollen, le rendement et la croissance de la plante sont directement en rapport avec les quantités de fer actif et total de la feuille. La pulvérisation d'acide naphtalène acétique augmente leur contenu en fer actif et corrélativement en chlorophylle.

Dans une revue d'ensemble sur l'application du diagnostic foliaire aux arbres de verger, W. Reuther et P. Smith rappellent les bases pratiques de ce diagnostic : loi des excédents moins que proportionnels, interaction des éléments et antagonisme des ions, comparaison entre analyse foliaire et analyse du sol, but de l'analyse foliaire, choix des tissus, facteurs limitants, méthode pour l'établissement et la définition des standards, interprétation des valeurs obtenues par l'analyse foliaire et limitation de cette analyse. M. Drosdoff résume les connaissances déjà étendues que l'on possède sur l'application du diagnostic foliaire à la fertilisation de l'aleurite et, à cette occasion, discute quelques points généraux de l'application de l'analyse des plantes.

L. Herschberg, par ses recherches sur le citronnier, attire l'attention sur la nécessité, dans l'interprétation de l'analyse foliaire, de tenir compte de facteurs autres que la fourniture d'éléments nutritifs, par exemple : l'âge des feuilles, leur position par rapport aux branches, l'époque de prélèvement, l'exposition aux radiations solaires, etc. Elle montre aussi les influences réciproques du porte-greffe et du greffon sur la nutrition minérale.

C. O. Tamm aborde l'étude d'un problème particulièrement difficile : celui de la fumure des arbres de forêt. Le diagnostic foliaire a déjà montré une déficience en azote plus ou moins sévère et générale dans de nombreuses forêts de Suède.

En ce qui concerne les cultures tropicales, A. Loué expose les résultats obtenus sur la nutrition minérale du café étudiée par le diagnostic foliaire. En première approximation, les niveaux critiques ont pu être déterminés pour l'azote, le phosphore et le potassium.

M. Salgado rend compte des importants résultats obtenus pour la fumure du cocotier par l'utilisation d'une nouvelle méthode de diagnostic : l'analyse du lait de coco.

P. Prevot et M. Ollagnier exposent les résultats obtenus par l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux sur le palmier à huile et sur l'arachide. L'application pratique du diagnostic foliaire est basée sur la notion des niveaux critiques déduits des résultats d'une expérimentation agronomique généralement de type factoriel. L'étude des

corrélations a permis de diviser les éléments étudiés en deux grandes classes : les éléments protoplasmiques azote et phosphore, dont les corrélations sont presque toujours positives, et les éléments basiques, potassium calcium, magnésium, manifestant des antagonismes variés selon leur concentration réciproque.

*
* *

Le nombre élevé des communications ainsi que l'assistance nombreuse présente aux exposés démontrent l'actualité des diverses techniques d'analyse des plantes pour l'étude pratique des fumures minérales. L'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux remercie les Organisateurs du VIII[e] Congrès International de Botanique ainsi que les nombreux savants qui ont participé à ces séances de travail. L'analyse des plantes, et plus spécialement le diagnostic foliaire, sorti des travaux de Lagatu et Maume à Montpellier, apportera sans doute dans l'avenir une contribution de plus en plus importante à un problème capital pour l'Homme : l'accroissement de ses ressources alimentaires. L'I.R.H.O. est heureux d'y avoir modestement contribué.

(Résumé du volume illustré, 263 pages, paru en avril 1955, I.R.H.O., 13, square Pétrarque, Paris.)

(Communiqué)

« LAIT » D'ARACHIDE

On sait que depuis longtemps un produit liquide obtenu à partir de fèves de soja, est utilisé en Chine comme succédané du lait.

V. Subrahmanyan, N. M. Moorjani et D. S. Bathia du Central Food Technological Research Institute de Mysore, viennent de consacrer une étude à la préparation d'un « lait d'arachide » de bonne conservation, n'ayant plus l'odeur *sui generis* de l'arachide, éventuellement enrichi en substances minérales et en vitamines.

Ils sont partis d'arachides du commerce, décortiquées, grillées, dépelliculées, puis broyées. La pâte est mêlée mécaniquement à de l'eau dans la proportion de 5 à 6 fois le poids de graines, le tout est filtré ensuite à travers un filtre-presse. L'émulsion est traitée avec une eau saturée de chaux, pour amener l'acidité à pH 6 à 8, on porte à l'ébullition, tout en maintenant le pH.

Pour désodoriser, on injecte de la vapeur durant 30 à 60 minutes, pour refroidir à 39°5 si l'on veut avoir un succédané du Yaourt, ou à 10° si l'on veut avoir du « lait » frais, pour la consommation. Le liquide peut alors être enrichi en minéraux et en vitamines. Il est dilué ensuite de manière à obtenir 8 litres de « lait » par livre de graines. Il n'y a plus qu'à homogénéiser et disperser régulièrement les sels ajoutés.

A titre comparatif voici les compositions des « laits » d'arachide et de vache.

	« Lait » d'arachide	Lait de vache
Protides	3,00	3,30
Lipides	5,20	3,75
Glucides	3,07	4,85
Minéraux	0,80	0,72
Matières sèches	12,07	12,62

Le parfum de ces deux boissons est différent.

Des expériences ont été faites en vue d'aromatiser le lait d'arachide, notamment par incorporation de diacétyl employé en margarinerie, d'acide butyrique, de vanille, de cardamome, de glutamate de sodium.

Aucun de ces composés ne voile parfaitement le goût d'arachide, ils paraissent au contraire le renforcer. On ne peut donc en aucun cas confondre le « lait d'arachide » avec le lait de vache. Comme, d'autre part, le premier ne contient pas de lactose, il y a lieu d'en incorporer de 0,5 à 1 %, afin d'y favoriser le développement de la fermentation lactique en vue de la préparation de lait caillé. La crème, par contre, ne pourrait être distinguée qu'avec peine de la crème naturelle.

Dr. E. L. Adriaens

VADE MECUM DE L'INSTRUCTEUR DE COLONISATION EN CENTRE COTONNIER

Cette Publication est faite par l'Office du Niger *(Archives de l'Office du Niger*, 1954, n° 7), cet Office ayant pour but la mise en valeur, par l'irrigation, de la Vallée du Niger.

Après quelques considérations générales sur le Delta Central du Niger, l'organisation administrative de l'Office est exposée. Les activités de cet organisme se répartissent en quatre Services principaux :

— Service des Etudes Générales (topographie, aménagements);
— Service des Travaux Neufs (exécution des travaux d'aménagement);
— Service des Recherches (mise au point des techniques culturales);
— Service de l'Exploitation (conduite de l'exploitation agricole proprement dite, y compris le conditionnement et la commercialisation).

Ce dernier service comprend divers Centres de Colonisation sous la direction d'un Chef de Centre ayant sous ses ordres un certain nombre d'instructeurs de Colonisation (1.000 à 2.000 ha) auxquels est destiné ce vade-mecum.

Le rôle de l'instructeur de Colonisation est multiple, il est à la fois technique, administratif, éducatif et social.

Du point de vue technique, l'instructeur devra avoir une parfaite connaissance de la région où il est appelé (climat, sol, hydraulique), des plantes dont la culture est envisagée et, bien entendu, de leurs techniques culturales.

Du point de vue administratif, l'instructeur doit procéder à l'installation des colons et à la répartition des terres qui se fait d'après différents schémas.

Organisation du Kala inférieur

Lot de 5 ha : 2 ha coton, 2 ha jachère, 1 ha riz; avec une densité théorique de 1 personne par hectare, dont 25 % de travailleurs et une densité réelle de 2,3 personne par hectare de coton effectif et 1 travailleur pour 1,7 ha de coton. Redevance totale : 200 kg/ha coton graine sur surface cultivée en coton.

Organisation Kouroumari

Lot de 7 ha : 3 ha coton, 3 ha jachère, 1 ha riz vivrier; densité théorique 0,9 habitant par hectare en assolement coton. Partage de la récolte : 40 % pour le colon, 60 % pour l'Office. Redevance de 400 kg/ha sur culture riz.

Dans chacun de ces systèmes, les colons reçoivent une dotation comprenant bœufs, charrue, houe, etc.

Les lots de Colonisation sont distribués à des familles ou à des groupes qui peuvent s'associer et prendre en charge plusieurs lots. Si certains lots s'avèrent incapables de fournir un rendement normal, un dégrèvement peut être accordé au colon qui en a la charge.

La résiliation des contrats pour soins insuffisants ou infraction est prévue.

On considère que, pour le coton, une moyenne de 130 à 180 hommes/jour par hectare suffit, alors que pour le riz une moyenne de 108 est suffisante.

Dans cette colonisation de peuplement, les colons appartenant à un même Centre se groupent en une Association Agricole Indigène jouant le rôle de mutuelle.

Cette Association joue un rôle important dans la collecte et la vente des produits. Elle doit accorder chaque année des avances aux Colons sur les produits récoltés, en attendant la vente de ces produits. Au moment de la vente, une ristourne complémentaire est payée aux Colons. Ces avances sont faites à l'association par l'Instructeur, qui est chargé, en outre, de veiller à la collecte du coton et à la vérification de la qualité.

Les Statuts de l'Association prévoient, dans le cas où les ristournes seraient considérables, la possibilité de réserver une certaine somme pour l'achat de matériel commun ou pour des constructions diverses.

Le rôle de l'Instructeur est important dans la façon de guider les colons au bon usage de leur bénéfice.

En outre, l'Instructeur doit fournir au Chef de Centre des rapports réguliers sur son Secteur, comprenant les statistiques de rendement à l'hectare pour les différents types de terrains.

Suivent alors de longues considérations sur l'attitude de l'Instructeur vis-à-vis des colons et sur son rôle social qui est considérable.

La deuxième partie de ce travail est consacrée aux modes de culture préconisés et aux assolements.

Les assolements utilisés sont :
pour le coton : 1e année coton; 2e année jachère;
pour le riz : riz sur riz.

La culture attelée a tendance à être remplacée par une préparation mécanique des terres qui se fait par un Service spécialisé de l'Office. C'est l'Instructeur qui est chargé de la surveillance de ces travaux.

L'usage du fumier est fortement conseillé pour la culture du coton. Des essais d'engrais chimiques sont en cours. Ces engrais ne peuvent être utilisés qu'en bonne connaissance de la nature du sol.

Terminant ce chapitre, on trouve les rendements de différents engins mécaniques et le prix moyen de l'heure de travail de ces engins.

Le chapitre suivant est consacré plus directement à la culture du coton. La période de semis doit se situer après le début des pluies et après un premier sarclage de la végétation spontanée.

La meilleure densité de semis est de l'ordre de 30.000 poquets à l'hectare, de 8 à 12 graines chacun.

On insiste sur la nécessité de sarclages fréquents.

Une partie importante est consacrée à l'irrigation. Le réseau d'irrigation est décrit ainsi que les doses théoriques d'arrosages pour les différents types de sol. Ces doses sont calculées de façon à imbiber une couche de 0,50 m de sol (d'après la différence entre les coefficients de rétention et de flétrissement).

La pratique de l'irrigation est exposée en détails, tant pour les semis que durant la culture proprement dite.

Il importe surtout de veiller à l'irrigation au moment de la formation des capsules.

Diverses cultures sont alors rapidement passées en revue : sorgho, arachide, riz et jachère.

Plusieurs annexes sont jointes à ce rapport. La première est un rappel de notions générales de pédologie comprenant le classement des différents sols de la région du Delta.

La deuxième annexe a trait à la botanique du cotonnier, à l'usinage et à l'utilisation des divers produits du cotonnier.

La troisième passe en revue les diverses maladies du cotonnier, maladies cryptogamiques et insectes parasites.

Les deux derniers chapitres donnent une idée des différentes maladies pouvant attaquer l'homme ou les animaux.

* RECHERCHES AGRONOMIQUES SUR LE CACAO

*L'*Agronomie Tropicale *publie dans les n*os *4 et 5 de 1954 les comptes rendus des recherches agronomiques relatives au cacao dans les Territoires d'Outre-Mer.*

Ce fascicule est précédé d'une introduction de M. A. Angladette, Directeur de la Section Technique d'Agriculture Tropicale. Cette introduction est résumée comme suit :

Des Territoires français d'outre-mer producteurs de cacao, seuls les deux plus importants, l'Afrique Occidentale Française et le Cameroun, possèdent chacun un organisme de recherches agronomiques consacrant une partie de leurs travaux à l'étude de cette culture.

Les méthodes de multiplication, les façons d'entretien des cacaoyers, les modes de préparation du cacao, laissent actuellement à désirer. La

nécessité de poursuivre les recherches et d'assurer leur coordination s'impose. Pour assurer cette dernière, va être créé, au sein de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer, un service agronomique consacré au cacao, au café et au thé.

M. Y. Poupart, Directeur du Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville, traite de la production cacaoyère dans les Territoires d'outre-mer. M. J. Boissont traite des conditions locales de la production du cacao au Cameroun; M. Henry de celle de la Côte d'Ivoire; M. M. Berge de celle du Togo; M. P. Coleno de celle de l'A. E. F.; M. M. Crepin de celle de Madagascar.

Ces travaux sont résumés comme suit.

*
* *

La production cacaoyère des Territoires français d'outre-mer a dépassé, cette dernière campagne, 120.000 tonnes. La progression, continue depuis la fin de la guerre, de cette production est due aux cours élevés du cacao et à la création de nouvelles plantations. Les façons d'entretien des plantations n'ont guère été améliorées et la maladie du swollen-shoot est toujours menaçante.

Le choix d'un meilleur matériel végétal, l'introduction du bouturage permettent d'espérer une production qui ira en s'accroissant, quoique, en Côte d'Ivoire, la culture du caféier, préférée par les planteurs, fasse une rude concurrence. La qualité du cacao semble être en progrès, principalement au Cameroun, où l'on a consenti un grand effort pour améliorer cette dernière (prime à la qualité, vente groupée, etc.).

Des renseignements assez complets sur la culture du cacaoyer sont donnés pour deux Territoires, l'Afrique Equatoriale Française et Madagascar, dont la production encore très faible, est susceptible de s'accroître.

Dans les Territoires français d'outre-mer, la culture du cacaoyer est presque en totalité entre les mains des autochtones. Grâce aux apports de numéraire qu'elle a provoqués, elle a grandement aidé à l'amélioration des conditions de vie des populations de la Côte d'Ivoire, du Togo et du Cameroun.

M. G. Alegre, Ingénieur des Services de l'Agriculture de la France d'outre-mer, traite des conditions climatologiques de la production cacaoyère dans nos territoires.

Il étudie les exigences climatiques du cacaoyer et la climatologie des régions de culture du cacaoyer dans les Territoires français d'outre-mer. Ces travaux sont résumés comme suit :

La climatologie des zones forestières de Côte d'Ivoire, du Togo, du Cameroun et du Gabon se rapproche des conditions exigées par le cacaoyer pour prospérer. Une moyenne annuelle élevée des températures (de 23°5 à Yaoundé à 27°3 à Dimbokro) et des variations thermiques journalières et mensuelles peu importantes conviennent à la plante.

Les précipitations, parfois faibles dans certaines régions, notamment en Côte d'Ivoire (hauteur d'eau annuelle à Abengourou : 1.360 mm, à Dimbokro 1.230 mm) sont compensées toutefois : par la bonne répartition des pluies au cours de l'année, ainsi que par l'état hygrométrique élevé de l'air (plus de 80 % en moyenne), par la forte nébulosité et par la fréquence des brouillards.

Pour augmenter encore et surtout pour maintenir constant le degré hygrométrique de l'air, des arbres d'ombrage à port étalé doivent être conservés dans les cacaoyères. On crée ainsi un microclimat favorable à la plante. A mesure que l'on se rapproche des limites de la zone du cacaoyer, le climat devient relativement plus sec, et le nombre des arbres d'ombrages conservés doit être plus important.

MM. G. Aubert et H. Moulinier de l'Office de la Recherche scientifique et technique outre-mer, font des observations sur quelques caractères des sols de cacaoyères en Côte d'Ivoire. Ils résument leur travail comme suit :

Le climat de la zone forestière de la Côte d'Ivoire convient à la culture du cacaoyer. Mais à sa limite nord, les conditions d'un sol doivent être très favorables pour que les cacaoyers puissent longtemps y fournir des récoltes. Si la roche-mère a donné des sols suffisamment riches, profonds, meubles, perméables, pour que le pivot du cacaoyer puisse se développer en profondeur jusqu'à 1,50 m-2 m, le sol formé convient au cacaoyer. Si au contraire, il contient des gravillons, des graviers, des cailloux, s'il est peu profond, pauvre, cet arbre s'y développe mal.

Ces conditions de fertilité sont d'autant plus impératives que la zone est moins pluvieuse; en revanche, la profondeur du sol peut être inférieure, si le sol est riche et retient bien l'eau. Dans les zones à faible pluviométrie, les sols limoneux conviennent, si leur profondeur atteint 2 m; s'ils sont finement sablo-limoneux, il faut qu'ils soient légèrement argileux en profondeur. Les facultés d'adaptation du cacaoyer dépendent des conditions du sol et du climat, les qualités du premier pouvant en partie pallier les défauts du second et réciproquement. Le pH des sols à cacaoyers ne doit pas être trop inférieur à 6.

Mlle J. Beley, Chef du Laboratoire de Chimie, et M. R. Chezeau, Assistant à la Section Technique d'Agriculture Tropicale, étudient les caractéristiques physiques et chimiques des sols à cacaoyers de la Côte d'Ivoire. Ces travaux sont résumés comme suit :

Malgré de grandes divergences dans les résultats, on peut tirer les conclusions suivantes de ces analyses :

1° A condition que le cacaoyer trouve dans le sol les qualités d'aération et de drainage dont il a besoin, il peut aussi bien s'accommoder des sols sableux que des sols argileux ou même très argileux plus lourds.

2° D'une façon générale, l'horizon de surface doit être riche en matière organique totale.

3° Dès que la teneur en azote est inférieure à 1,5 ‰, le rendement est moins bon.

4° A un rapport C/N élevé correspondent toujours les bonnes plantations.

5° Les « bons » sols contiennent tous davantage d'acide phosphorique assimilable, mais la teneur en cet élément reste faible pour tous les sols étudiés, à l'exception de ceux de la zone sableuse, qui ont pu recevoir des apports de phosphates.

6° La même observation est valable en ce qui concerne la potasse assimilable, quoique son influence paraisse moins marquée.

7° Il semble qu'une teneur en potasse échangeable inférieure à 0,1 ‰ constitue le seuil minimum au-dessous duquel la déficience se fait sentir.

8° Bien que le cacaoyer fasse montre d'une grande tolérance vis-à-vis de la réaction du sol, il s'accommode mieux d'un pH neutre ou légèrement acide, et le déplacement de la réaction vers l'acidité va de pair avec une diminution de la teneur en potasse échangeable. Le pH élevé est également le signe d'une plus grande richesse du sol en bases échangeables totales, et la limite inférieure de cette caractéristique semblerait être de 4,5 m.é. p. 100 g pour les « bons » sols à cacaoyer (au Congo belge, BAEYENS l'évalue à 5 m.é. p. 100 g).

Si l'on se rapporte aux études qui ont déjà été faites par F. HARDY pour les sols à cacaoyers de la Trinité et de la Gold Coast, on s'aperçoit que les conclusions énoncées ci-dessus pour les sols à cacaoyers de la Côte d'Ivoire sont très proches de celles indiquées par cet auteur.

M. L. BURLE, Ingénieur principal des services de l'Agriculture de la France d'Outre-Mer, donne un aperçu sur les problèmes agronomiques; ces travaux sont résumés comme suit.

L'auteur énumère les résultats obtenus dans les deux stations de recherches agronomiques consacrées aux cacaoyers : celle de la Côte d'Ivoire et celle du Cameroun. Ces deux stations ont été créées à la fin de la dernière guerre.

Le principal effort a porté sur le repérage, chez les planteurs de cacaoyers, d'arbres hauts producteurs en cacao marchand. Les types cultivés appartiennent dans le premier de ces Territoires, au type Forastero amazonien; dans le second au type précédent et au type Trinitario.

On a utilisé les semences illégitimes des arbres ainsi repérés pour créer des carrés de collection. Parmi les arbres de ces carrés, on a choisi les pieds mères, à partir desquels a été commencée la multiplication, par boutures au Cameroun, par semences en Côte d'Ivoire.

En ces pays on a également créé des jardins isolés, à partir de semences provenant d'arbres choisis pour leurs qualités et artificiellement autofécondés.

On a entrepris l'année dernière, une nouvelle prospection pour repérer d'autres arbres hauts producteurs et à grosses fèves.

Les travaux de bouturage ont été commencés en utilisant les résultats acquis en la matière au Centre Amérique. On cherche à diminuer le prix de revient des boutures racinées.

On a tenté des essais sur une méthode de plantation en layon forestier, malgré les inconvénients que présente ce mode de création de plantations. Aussi, poursuit-on également des essais concernant leur création sur terrain défriché avec ombrages provisoire et définitif.

Les recherches sur le problème de la fumure sont à peine ébauchées.

M. J. Magnin, Chef de travaux des laboratoires de l'agriculture de la France d'outre-mer, étudie la lutte contre les insectes nuisibles au cacaoyer dans l'Ouest Africain.

Ces travaux sont résumés comme suit :

Plusieurs insectes attaquent les plantations de cacaoyers en Côte d'Ivoire :

1° Ce sont d'abord plusieurs espèces de scolytes, dont *Xyleborus morstatti* est le plus fréquent. Il ne semble pas que par eux seuls les scolytes puissent commettre des dégâts importants; des défauts du sol ou du climat sont à incriminer simultanément.

2° Les capsides *(Sahlbergella* et *Distantiella)* peuvent amener la mort de jeunes cacaoyers par leurs piqûres répétées. On peut lutter efficacement contre ces punaises en badigeonnant les tiges, trois fois par an avec une émulsion ou une suspension aqueuse de D.D.T. à 2,5 %.

3° Dans les plantations en production, les mêmes punaises peuvent être détruites par des poudrages au D.D.T. à 5 %, au H.C.H. à 10 % ou 25 %, à l'Aldrine à 2,5 %. Il ne semble pas que ces poudrages nuisent, ni directement ni indirectement, à la fécondation.

4° La lutte contre les cochenilles vectrices du swollen shoot et principalement contre *Pseudococcus njalensis* pourrait être menée avec un insecticide systémique : le Hanane. Mais cet insecticide est cher, sa manipulation est dangereuse, et son emploi n'est pas entré dans la pratique.

5° Divers borers attaquent les cacaoyers. Leurs dégâts sont limités; ils n'attaqueraient que les arbres en train de dépérir. On peut lutter contre eux.

6° D'autres insectes attaquent les cabosses. Ce sont ceux signalés plus haut et des *Helopeltis*. Sur cabosses leurs dégâts sont faibles.

7° Le thrips du cacaoyer, *Selenothrips rubrocinctus,* peut amener le jaunissement du feuillage et sa chute prématurée. Il ne se développe que dans les cacaoyères peu ombragées.

7° L'auteur conclut que seuls les punaises et les borers présentent un danger sérieux pour les cacaoyers et plus particulièrement sur les jeunes plants. On peut lutter par des badigeonnages au D.D.T., ou, sur une cacaoyère âgée, par des recépages provoquant la pousse de jeunes tiges.

M. E. M. Lavabre, Chef du laboratoire d'entomologie du Centre de recherches agronomiques de Nkolbisson, étudie les insectes dangereux pour les cultures du cacaoyer au Cameroun.

Ces travaux sont résumés comme suit.

Les insectes qui causent les plus grands dégâts aux cacaoyers au Cameroun sont des capsides, et principalement le *Sahlbergella singularis* Haglund, qui affaiblissent les plantes par leurs piqûres et permettent

l'introduction de champignons, en particulier *Calonectria rigidiuscula* (B. et Br.) Sacc. Cet ensemble provoque la maladie du dessèchement des rameaux du cacaoyer. On lutte contre elle, en constituant d'abord un ombrage régulier qui ralentit la pullulation des capsides, ensuite par des pulvérisations d'un insecticide à base de H.C.H.

Il existe d'autres parasites que les capsides : un lépidoptère, une punaise et des borers des tiges et des branches. Ils sont moins dangereux.

M. R. Renaud, Maître de recherches des services agricoles de la France d'outre-mer, décrit les maladies à virus du cacaoyer de l'Ouest Africain.

Ce travail est résumé comme suit.

Il ressort des études étrangères et françaises que plusieurs lignées de virus sont en cause. En Côte d'Ivoire, on connaît deux formes principales de la maladie : celle de Kongodia, la plus grave, et celle de Sankadiokro.

Les symptômes sur feuilles sont ceux qui présentent le plus de valeur, contrairement à ce que pourrait faire croire le nom de « swollen shoot ». L'effet du virus sur l'état végétatif et sur la production est très variable.

La transmission se fait par les cochenilles appartenant uniquement aux Pseudococcides. Elle ne semble être possible ni par la graine, ni par le pollen. Le passage des cochenilles d'un arbre à l'autre a lieu surtout par la frondaison.

L'état physiologique du vecteur joue un rôle important dans la possibilité de transmission du virus. Etant donné que celui-ci est hébergé par de nombreuses plantes-hôtes spontanées, on est amené à concevoir le « swollen shoot » comme un ensemble de maladies d'essences spontanées de l'Afrique occidentale. Demeurées à l'état endémique, elles seraient devenues épidémiques après que le virus eut trouvé un terrain de choix dans le cacaoyer importé d'Amérique.

La transmissibilité du virus varie suivant l'organe où se sont nourries les cochenilles, ainsi que suivant le temps écoulé depuis l'infection de la plante-hôte.

Le traitement contre le virus lui-même ne peut actuellement être tenté qu'au stade préventif. La « vaccination » par des souches atténuées est possible mais de durée limitée et son action est localisée à une seule souche de virus.

La recherche des variétés résistantes en est encore à ses débuts.

Par contre la lutte contre les insectes vecteurs est très efficacement réalisée par les systémiques, notamment le Hanane et tout produit à base d'oxyde de bis-diméthyl fluorophosphine, produit actif du Hanane. Actuellement toutefois ce mode de lutte est peu rentable.

La lutte biologique est encore au stade recherche. La lutte totale contre les plantes spontanées est pratiquement impossible. Cependant si tous les cacaoyers atteints étaient détruits, le contrôle par la suite serait facile, mais cette mesure se heurte à des difficultés d'ordre psychologique. Quel que soit le plan d'abattage adopté, l'incinération des arbres et des

parties d'arbres coupées par la taille est une opération à exécuter immédiatement.

M. J. GRIMALDI, Chef de Travaux des laboratoires des services agricoles de la France d'outre-mer, décrit les maladies cryptogramiques du cacaoyer au Cameroun.

Les conclusions sont les suivantes :

L'état sanitaire des plantations de cacaoyers dépend en majeure partie de l'ombrage. Dans celles qui sont très ombragées, les attaques de la pourriture brune et des autres pourritures des cabosses sont de beaucoup les plus sévères.

Dans les plantations trop ensoleillées, les attaques de capsides sont beaucoup plus graves, et les cacaoyers souffrent beaucoup plus de la sécheresse (Die Back).

Il est facile de diminuer l'ombrage en faisant sécher des arbres sur pied, par des incisions annulaires ou des empoisonnements; mais l'éclaircissement est un problème délicat, parce que les arbres vivent en association végétale et que la destruction d'une partie d'entre eux amène un déséquilibre dans cette association.

A la Station du cacaoyer, où nous avons essayé de conserver au départ un ombrage satisfaisant des plantations, de nombreux arbres sont morts par suite de la destruction de cet équilibre de l'association végétale.

Dans une plantation, il faut donc conserver les essences intéressantes comme ombrage, celles insensibles aux variations de microclimat, consécutives à l'éclaircissement, conséquence de la destruction d'arbres trop nombreux ne convenant pas à l'ombrage du cacaoyer ou possédant les mêmes parasites que lui *(Bombax* sp., *Musanga Smithii)*.

Il faut mettre en place des arbres lorsque l'ombrage est insuffisant :
— par semis. Mais, en général, la croissance des arbres est très lente et il faudrait prévoir leur mise en place plusieurs années avant celle des cacaoyers.
— par emploi de plançons. Technique qui présente l'avantage d'installer très rapidement un ombrage à la hauteur voulue. Pour l'instant les trois espèces d'arbres qui nous semblent les plus intéressantes à utiliser sont : *Alstonia congensis* (Apocynacée), *Lannea Welwitschii* (Anacardiacée), *Antrocaryon Klaineanum* (Anacardiacée).

La technique de plantation de cacaoyers retenue à la Station expérimentale du centre consiste :

— à débroussailler toute la parcelle destinée à être plantée;
— à supprimer les arbres en surnombre et ceux dont l'ombrage ne convient pas;
puis, après plantation, à ne débroussailler que la ligne des cacaoyers en laissant pousser la brousse interligne;
— à n'entretenir pendant deux ans que la ligne des cacaoyers;
— à abattre la brousse interligne au bout de deux ans, en gardant tous les jeunes arbres, issus de semis naturel, intéressants comme ombrage;
— à mettre en place des plançons aux endroits où l'ombrage est insuffisant.

Il est évident que le potentiel de production des cacaoyers adultes dépend de l'entretien, de l'ombrage et des traitements des arbres lors-

qu'ils sont jeunes et que le nombre élevé d'arbres mal formés, chétifs, chancreux, provient du désintéressement des planteurs à l'égard de ces arbres lorsqu'ils étaient jeunes, c'est-à-dire non productifs.

L'effort doit donc porter tout particulièrement sur l'entretien et les traitements des jeunes plantations, surtout en ce qui concerne les attaques de capsides, qui sont la cause de la plupart des malformations des arbres par suite de la destruction à l'état jeune de futures branches charpentières.

Les traitements chimiques, indispensables dans la lutte contre les capsides, ne seront rentables dans la lutte contre la pourriture brune qu'appliqués à des plantations bien conduites et bien entretenues.

On peut, grâce à la multiplication végétative, généraliser assez rapidement des types d'arbres résistants.

La qualité du cacao. Les moisissures des fèves fermentées, sont traités par M. R. RENAUD, Maître de recherches des services agricoles de la France d'outre-mer.

Après avoir donné une liste de tous les organismes normalement présents au cours de la préparation du cacao, l'auteur a étudié les conditions de leur développement.

État des cabosses. Il a été constaté que les cabosses atteintes par la pourriture donnent un pourcentage élevé de fèves moisies.

Intégrité des téguments. Facteur très important, car peu de champignons peuvent traverser la coque intacte de la fève, ce qui explique l'importance des soins à apporter à l'ouverture des cabosses.

Fermentation. Les fèves fermentées moisissent beaucoup plus facilement que les fèves non fermentées, par suite, en particulier, de l'augmentation de la perméabilité de la coque. Les fèves surfermentées sont encore plus sensibles.

Séchage. Après la fermentation, la teneur en eau conditionne exclusivement le développement des moisissures. Ce développement ne peut s'effectuer qu'avec une humidité supérieure à 8 %.

Conservation du produit. Un séchage n'offre sa pleine utilité qu'à la condition de maintenir la teneur en eau au-dessous du point critique.

D'après certains auteurs, un produit contenant moins de 8 % d'eau conservé dans un local dont l'humidité moyenne journalière est inférieure à 82 % de la saturation, ne moisira pas.

Transport. Précautions à prendre, car à ce stade le cacao peut subir d'importants dégâts (pluie, eau de mer). Un séchage immédiat permet de réduire l'effet des accidents.

Action des moisissures. D'après les chocolatiers, le goût de moisi serait impossible à neutraliser. Certains champignons pourraient même être toxiques.

Mesures économiques. Toutes les améliorations nécessaires ne peuvent aboutir que si les intéressés y sont contraints ou y trouvent leur bénéfice. Des mesures administratives devraient donc être prises.

M. M. PIELLARD, Ingénieur en Chef des services de l'Agriculture de la France d'outre-mer, Madame HAHN, Assistante et Madame ADDA, Chef de Travaux à la Division de Normalisation Section Technique d'agriculture tropicale, nous parlent de la préparation du cacao.

Ces travaux sont résumés comme suit :

Étude de la préparation du cacao. La qualité du produit commercial fini dépend des soins apportés à tous les stades de cette préparation.

Récolte. Les cabosses de cacao doivent : être récoltées à maturité, être détachées de l'arbre avec beaucoup de soins, être mises en tas durant un à deux jours au maximum.

Ouverture des cabosses. Les cabosses sont cassées : en les frappant l'une contre l'autre, en les frappant contre une pierre ou un billot de bois, à coup de machette, ce dernier procédé est à déconseiller.

Fermentation. La fermentation a pour but de débarrasser la fève de la pulpe, d'arrêter la vie de la graine en la stabilisant et surtout de développer l'arome caractéristique du cacao. Elle comporte deux fermentations successives :

La fermentation externe, qui comprend une fermentation alcoolique, suivie d'une fermentation acétique, puis butyrique. Une opération bien conduite doit être arrêtée avant ce dernier stade qui provoque dans les fèves la formation d'une mauvaise odeur.

La fermentation interne. Les divers phénomènes de la fermentation externe sont la cause de la transformation des éléments internes de la fève.

Selon les territoires la fermentation est effectuée suivant différentes méthodes : méthode des trous, du tas, des claies, des paniers, des bacs, des demi-fûts, des fûts.

Lavage. Procédé non utilisé pratiquement dans les Territoires de l'Union Française.

Séchage. Le séchage peut s'effectuer naturellement ou artificiellement : le séchage naturel est réalisé par étalement au soleil sur aire, claies, ou séchoirs « autobus » ; le séchage artificiel a lieu dans des fours en forme de tunnel.

M. PIELLARD, Ingénieur en Chef des Services de l'Agriculture de la France d'outre-mer, étudie le conditionnement du cacao des Territoires outre-mer.

Après avoir indiqué la répartition des tonnages de cacao exportés, dont le total a été en 1953 de 144.827 t par les différents Territoires d'outre-mer, l'auteur énumère les causes des défauts constatés sur les fèves à leur arrivée dans les pays consommateurs.

Le défaut principal provient du développement interne ou externe de moisissures sur les fèves insuffisamment séchées (fèves moisies). Les fautes dans les modes de préparations provoquent sur les fèves des alté-

rations : ces fèves sont qualifiées de fèves mitées et charançonnées, de fèves germées, de fèves ardoisées et violettes (fèves mal fermentées).

Sont ensuite indiqués les efforts entrepris dans les Territoires d'outremer par l'administration et le commerce pour améliorer la qualité déficiente de ces cacaos. L'auteur étudie plus particulièrement l'action entreprise au Cameroun.

Il donne un aperçu de la réglementation en vigueur actuellement, qui résulte du décret nº 46/1474 du 15 juin 1946. Finalement il signale que le commerce préférerait que cette réglementation soit modifiée et que le nouveau classement des cacaos soit basé sur celui du « contrat de Londres », ce qui est actuellement à l'étude par l'administration.

M. P. Marchand, Capitaine au long cours, étudie les conditions du transport maritime des fèves de cacao.

L'auteur résume son étude comme suit :

Le cacao sec, c'est-à-dire contenant moins de 8 % d'eau — ou mieux entre 6 et 7 % — est un produit stable car la fermentation a entraîné la mort de la fève, beaucoup plus facile à transporter que le riz par exemple, et ne demandant aucun soin particulier, hors un bon arrimage. Par contre, il est impossible de transporter ou de conserver des fèves humides, c'est-à-dire contenant plus de 8 % d'eau, sans difficultés graves. Il est possible par un arrimage aéré, une ventilation énergique commencée dès l'embarquement, un déchargement effectué avec précautions, de limiter les avaries qui se produiront toujours avec les cacaos chargés humides; mais il sera impossible de les éviter totalement.

V. de Bellefroid

OMBRAGE REQUIS PAR LE THE DANS LE NORD DES INDES

Extrait de «The Tea Quarterly», Ceylon, vol. XXV, part IV, décembre 1954

Le rapport annuel du Département de l'Association scientifique du thé aux Indes pour 1953 contient de très intéressantes informations de G. B. Portsmouth à propos des diverses expériences d'ombrage actuellement en cours à Tocklai.

La plupart de ces expériences sont assez complexes; aussi nous contenterons-nous de donner les résultats obtenus et citerons-nous les arbres qui croissent actuellement au nord des Indes et qui ont été à la base de ces expériences.

Une expérience de grande envergure a d'abord été tentée au moyen d'ombrage artificiel. Cet ombrage était placé à 2 mètres environ au-dessus des théiers. L'expérience, faite sur d'importantes parcelles, a démontré que le rendement du théier était supérieur lorsqu'il se développait sous ombrage.

Pour cette région, la production maximum s'est affirmée lorsque l'intensité de l'ombrage a été réduite à 70 %.

Nous vous donnons ci-après le tableau de production qui résume le résultat des expériences entreprises.

Intensité de luminosité	Production kg/ha	Augmentation avec ombrage	%
100 %	635	—	—
70 %	853	218	34
50 %	818	183	28

Les expériences d'ombrage ont été effectuées au moyen des arbres dont l'énumération suit :

1. *Albizzia stipulata* (vert);
2. *Albizzia stipulata* (rouge);
3. *Aleurites montana ;*
4. *Dalbergia assamica ;*
5. *Albizzia procera ;*
6. *Derris robusta ;*
7. *Albizzia odoratissima ;*
8. Théier témoin, sans ombrage.

La différence d'ombrage a donné les résultats suivants :

Arbres d'ombrage	Moyenne de la luminosité en foot candles(1)	Moyenne de hauteur des arbres d'ombrage en mètre	Moyenne de production de la parcelle en kg
Théier témoin (sans ombrage)	3339	—	160
Albizzia procera	2455	1,32	177
Albizzia stipulata (vert)	2420	1,08	177
Albizzia stipulata (rouge)	2062	1,26	193
Dalbergia assamica	1989	1,38	179
Derris robusta	1938	1,14	181
Albizzia odoratissima	1853	1,59	207
Aleurites montana	1834	1,02	166

(1) 1 foot candle = 10,76 lux

On constate que toutes les parcelles sous ombrage ont accusé une grande augmentation de production sauf sous *Aleurites montana*, la seule espèce non-légumineuse de la série.

L'examen de la différence de production par ombrage amène à la constatation que, plus l'ombrage est haut, plus il est favorable.

Cette constatation se résume comme suit :

Pour chaque accroissement en hauteur de 1 pied de l'arbre d'ombrage, l'intensité de la lumière a décru de 15,0444 « foot candles », (161,877 lux) et la production a augmenté de 710 g de feuilles vertes par 100 théiers.

L'expérience a été poursuivie en mettant de l'azote comme engrais. Les résultats sont les suivants :

Arbres d'ombrage — Années	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952
Ammoniaque par hectare	40 kg	40 kg	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
Théier témoin, sans ombrage ...	19,74	16,24	18,74	17,06	15,18	10,52	8,65
Aleurites montana	18,77	16,76	17,96	17,35	15,75	10,62	8,98
Albizzia stipulata (rouge)	20,46	18,46	21,69	20,41	17,39	12,48	10,52
Albizzia stipulata (vert)	20,60	18,82	21,79	19,96	17,06	12,25	10,14
Albizzia odoratissima	20,39	18,92	20,34	19,94	17,43	12,27	10,60
Albizzia procera	19,20	17,02	19,27	18,36	15,83	11,07	9,72
Derris robusta	19,74	16,89	19,56	18,94	16,84	12,03	10,20
Dalbergia assamica	19,74	16,73	18,72	17,92	15,58	10,98	9,46
Signifie la différence exigée au niveau 5 %	1,33	1,73	1,45	1,49	1,57	1,22	0,93

Nous pouvons déduire de ces expériences, du moins pour des conditions analogues à celles du Nord des Indes que :

1° l'*Albizzia stipulata* (vert), l'*Albizzia stipulata* (rouge) et l'*Albizzia odoratissima* sont les arbres qui ont donné les meilleurs résultats;

2° le bénéfice de l'application de sulfate d'ammoniaque maintient ses effets jusqu'à l'année suivant son application, tant chez les théiers ombragés que chez les théiers non ombragés;

3° les avantages de cet engrais peuvent être observés une année supplémentaire chez les théiers se trouvant sous un ombrage recommandable.

Il est, enfin, permis d'affirmer que les arbres d'ombrage profitent au théier, sauf cependant ceux qui, soit épuisent le sol à leur profit, soit hivernent trop longtemps et laissent le théier sans ombrage (6 mois au moins).

A première vue, on pourrait croire que les arbres d'une famille de légumineuses sont plus efficients, mais ceci est en contradiction avec les résultats obtenus par l'ombrage artificiel. Cette dernière étude sur l'efficacité des arbres fixateurs d'N est encore poursuivie.

THÉKI

RAPPORT DU CONSEIL DE DIRECTION DE L'UPROCA
(Union Professionnelle des Producteurs de Caoutchouc du Congo Belge)

Assemblée générale ordinaire du 16 février 1955

Superficies et productions Congolaises

La production congolaise de 1954 n'est pas encore connue au moment où nous déposons ce rapport; il est vraisemblable qu'elle atteindra 22.000 t, en avance de deux années sur les prévisions publiées en 1950 dans le Plan Décennal pour le développement économique du Congo belge. Rappelons que les tonnages envisagés dans ce plan étaient les suivants :

1955	20.583 t
1956	22.304 t
1957	24.118 t
1958	25.894 t
1959	27.061 t

D'après les statistiques officielles, les cultures d'hévéa établies par les colons et les entreprises européennes totalisaient au début de 1954 : 56.630 hectares; elles comprenaient :

42.729	hectares en rapport
13.901	hectares non en rapport
56.630	hectares

Il existe donc actuellement un potentiel d'un tiers environ constitué par les quelque 14.000 hectares non encore en âge d'être saignés. Cette proportion d'un tiers appliquée au tonnage de 1954 permet de déduire que, sauf à considérer l'éventualité de nouvelles extensions, le plafond de la production des plantations européennes semble devoir se fixer aux environs de 30.000 tonnes.

Quant aux plantations indigènes renseignées comme couvrant une superficie de 20.000 hectares il est malaisé d'en supputer le rendement intégral : de faible étendue et fort disséminées, ces parcelles ne sont exploitées que dans la mesure où sont réunies les conditions locales leur assurant un rendement économique satisfaisant. En 1954 le quart seulement de la superficie totale a été mis en saignée.

Situation générale du caoutchouc dans le monde

Nous extrayons le passage suivant de la revue hebdomadaire des marchés publiée fin 1954 par la « Société Coloniale Anversoise » :

« La production mondiale de caoutchouc naturel en 1954, estimée à 1.760.000 tonnes, a dépassé de 45.000 tonnes la demande des consommateurs.

» La production de caoutchouc synthétique qui s'est élevée à 710.000 tonnes, a été de 20.000 tonnes inférieure à la demande.

» L'excédent mondial de la production de caoutchouc a été ramené ainsi à 25.000 tonnes. Ce faible excédent serait une des principales raisons de la hausse du prix du caoutchouc naturel.

» Le Bureau du Caoutchouc Naturel estime qu'en 1955 la production mondiale de caoutchouc frais toutes catégories atteindra : 2.560.000 tonnes (1.800.000 de naturel et 760.000 de synthétique), et la consommation : 2.540.000 tonnes (1.780.000 et 760.000 tonnes, respectivement). »

Il semble donc s'établir un équilibre approximatif entre la production et la consommation. Si cette situation se confirme, elle est d'heureux augure pour les planteurs d'hévéa car elle leur permet théoriquement d'entrevoir une certaine stabilité dans les prix pour l'année à venir.

La mise en marche, par des acquéreurs privés, des usines de synthétique du gouvernement américain peut néanmoins influencer ces perspectives parce que le prix auquel ces industries vendront le caoutchouc artificiel est une inconnue. L'opinion qui prévaut est qu'en ce qui concerne le GR.S tout au moins, leur prix de revient sera supérieur à celui du synthétique gouvernemental actuel (23 cents la livre soit fr 25,38 le kg), mais il y a autant de présomption de croire le contraire.

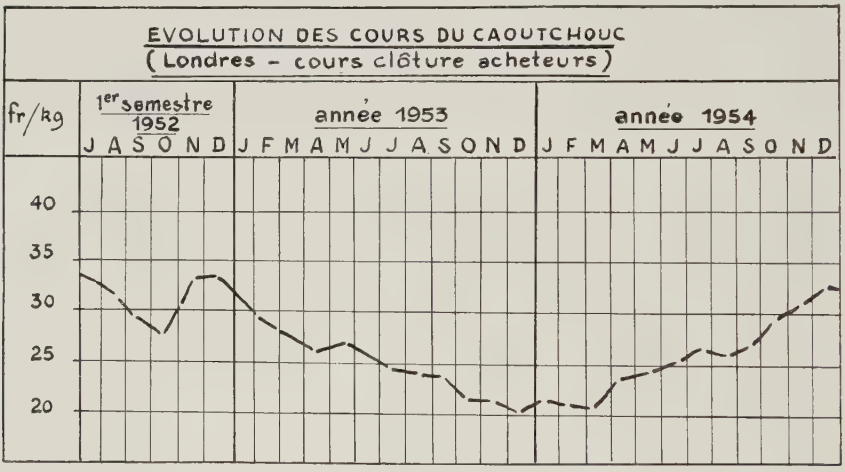
Il est toutefois symptomatique que, d'une manière générale, l'industrie américaine utilise dans ses fabrications une proportion relativement élevée de caoutchouc naturel, malgré que le prix du synthétique soit plus avantageux.

Le prix du caoutchouc

On se souviendra qu'une dépression des prix du caoutchouc s'est amorcée dans la seconde moitié de 1952, la courbe s'est accentuée pendant toute l'année 1953 et elle a persisté pendant près d'un semestre en 1954. Tous les planteurs d'hévéa, tant ceux d'Extrême-Orient que d'Afrique, s'en sont vivement inquiétés, car la rentabilité de leurs plantations était gravement compromise.

Heureusement un redressement s'est produit au cours du deuxième semestre 1954, ramenant le niveau des cours à leur moyenne en juin 1952.

Ce mouvement est illustré par le diagramme ci-après qui indique le prix pratiqué sur le marché de Londres pour les sheets de première qualité, de juin 1952 à décembre 1954.



Activités de l'Union

a) *Etudes et démarches*

A l'invitation du Département des Colonies le Conseil de Direction a suggéré certaines modifications aux instructions en vigueur concernant le contrôle du caoutchouc à la sortie du Congo belge (emballages, dimensions, poids et marquage des ballots).

Les membres ont été réunis le 17 février à l'effet de se prononcer sur la proposition suivante émanant d'un organisme ami : que le fret sur la ligne Anvers-Congo soit calculé non plus sur la base du poids délivré mais sur celle du poids départ figurant au connaissement. Cette suggestion n'a pas été retenue.

Le 1er février, en présence de la situation critique dans laquelle le bas prix du caoutchouc maintenait les planteurs d'hévéa depuis de nombreux mois, le Conseil de Direction a réitéré avec insistance ses solli-

citations auprès du Ministre des Colonies pour obtenir la suppression des droits de sortie du caoutchouc de plantation.

Satisfaction lui a été donnée par ordonnance portant effet au 18 février 1954.

Dans le même esprit, sur requête de l'Union, l'Agence Maritime Internationale a consenti sur le fret Congo-Anvers du caoutchouc des rabais variant suivant une échelle des prix de vente de la matière.

A l'occasion d'une adjudication publique de pneumatiques destinés à la Force Publique, le Conseil de Direction a demandé au Ministre des Colonies que les adjudications de l'espèce comportent une clause destinée à favoriser les usines soumissionnaires utilisant habituellement du caoutchouc naturel.

Les cahiers des charges stipulent depuis lors que « le pourcentage de caoutchouc naturel intervenant dans les pneumatiques offerts ne peut être inférieur à 80 % ».

b) *Réunion du Rubber Study Group 1954*

Le Rubber Study Group a tenu ses assises à Colombo (Ceylan) du 3 au 7 mai. Comme l'an dernier, M. le Ministre des Colonies a bien voulu autoriser son Délégué, M. l'Inspecteur Royal des Colonies STANER, à représenter également les planteurs d'hévéa groupés au sein de l'Union.

La Délégation belge a présenté trois mémoires; l'un d'eux avait été rédigé par notre association.

c) *Participation aux foires et expositions. Propagande*

Grâce aux bons offices du Centre d'Information et de Documentation du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, le stand de l'Union a été présenté :

— à la Foire de Zurich, du 16 au 26 juin;
— à l'Exposition Coloniale de Bruxelles (Centenaire) du 2 au 17 octobre;
— à la Foire Coloniale d'Anvers, du 18 décembre 1954 au 4 janvier 1955.

Étant donné les engagements pris antérieurement, l'Union n'a pas participé à la Foire Internationale de Gand comme elle avait été sollicitée de le faire; mais elle a rédigé une notice rétrospective sur les buts et l'activité du groupement, notice qui a été publiée dans l'annuaire colonial édité à l'occasion de cette manifestation.

Une plaquette publicitaire souscrite à titre de soutien a été insérée dans le numéro de propagande sur le Congo belge de la Revue américaine « Belgian Congo-American Survey ».

d) *Collège des Techniciens*

Ce Collège, sous la présidence de M. Pierre MINY, a reçu le 31 mai M. R. PICHEL, Maître de Recherches à l'INÉAC, qui a fait un exposé du plus haut intérêt sur le problème des pourridiés de l'hévéa dans la cuvette centrale.

Le résumé de cette conférence a été transmis à tous les membres.

e) *Notes documentaires*

Plusieurs membres ayant confirmé l'intérêt qu'ils attachent à la réception régulière des notes documentaires, le Secrétariat a poursuivi

la rédaction de ces documents en s'efforçant de sélectionner au mieux les informations et les études qui en forment l'objet.

Cinq notes ont été adressées cette année, comptant un total de 95 pages.

Outre les actualités économiques et les informations statistiques les plus marquantes, les sujets suivants ont été traités :

— La stimulation des saignées de l'hévéa; injections et application de pâte d'hormone (2 notes);
— Les stumps greffés et les plants greffés recépés; définition; méthodes de plantation et de traitement (2 notes);
— La maladie de l'*Oidium* des feuilles;
— Les différentes méthodes de saignée de l'hévéa;
— La classification technique du caoutchouc naturel;
— Caoutchouc naturel et produit synthétique;
— Campagne en faveur d'un caoutchouc plus propre.

Recettes et dépenses de 1954

Les comptes de 1954, dont le détail est annexé au présent rapport, soldent par un boni de fr 35.263,40; cette somme jointe à l'encaisse existant au début de l'année porte le disponible au 31 décembre 1954 à fr 137.766,60.

Les écritures ont été examinées par le vérificateur aux comptes le 21 janvier 1955 et trouvées conformes.

Elections statutaires

Conformément à l'ordre de sortie établi à l'assemblée constitutive du 4 avril 1946, le mandat de Directeur de M. Pierre Gillieaux, arrive à expiration ce jour. Nous vous proposons de réélire ce Directeur pour un nouveau terme de 4 ans.

Bruxelles, le 24 janvier 1955

Le Conseil de Direction :

Président : M. O. Engels

Vice-Présidents : MM. J. Henrard et P. Miny

Secrétaire-Trésorier : M. F. Van Doren

Membres : MM. A. Crochet, M. Engelbeen, P. Gillieaux, J. Le Borne, W. Mancaux, M. Schoofs et F. Tilburgh

* PROTECTION DES BANANERAIES

Le fascicule de juillet-août 1954 de la revue « Fruits, Fruits d'Outre-Mer » de Paris, renferme une série d'articles consacrés à la protection des bananeraies.

L'article de tête de J. Cuillé et H. Guyot parle des traitements fongicides et de l'utilisation dans ce but de divers appareils.

Technique de la pulvérisation

Lors d'une pulvérisation, il faut tenir compte de plusieurs influences. Théoriquement, ce sont les particules de plus petite taille qui présen-

teraient le plus d'intérêt. Cependant, une faible dimension des particules présente certains désavantages, notamment difficulté de fixation.

On établit que la quantité de particules fixées est fonction du diamètre et de la vitesse d'après la formule :

$Q = f D_2V$, où D est le diamètre et V la vitesse des particules.

L'optimum se situe pour des gouttes de 16 à 32 microns pour une vitesse de déplacement de 1,5 à 15 km/h. Les appareils fournissent des gouttelettes de forme variable. Il semble préférable d'utiliser les brouillards dont les particules mesurent de 10 à 20 microns et dont la dispersion peut s'effectuer entre 50 et 100 m, pour autant que l'on puisse profiter d'un calme total de 5 à 16 minutes. Des particules de 2 à 5 microns exigeraient un calme plus long dû à la longue durée de chute (1 à 7 h).

Le brouillard devra être le plus homogène possible, la variation de taille entre les extrêmes ne devant pas dépasser la moitié de la taille moyenne.

Essais pratiques

Le but des essais était de rechercher, pour chaque type d'appareil, le mode d'utilisation le plus efficace afin d'en déduire une règle.

Les appareils sont classés suivant la taille des particules émises, le débit et la façon dont le nuage est projeté.

On distingue 9 types de traitement :

1. Pluie à faible vitesse initiale.
2. Pluie pulsée.
3. Brouillard lourd à faible vitesse.
4. Brouillard lourd pulsé.
5. Brouillard léger.
6. Poudrage.
7. Poudrage + brouillard léger (traitement mixte).
8. Nébulisation (fogging).
9. Émission de fumée.

Dans chacun de ces catégories, on distinguera, en outre, des types se différenciant par le débit.

1. *Pluie.* Ce traitement est effectué par des appareils du type pulvérisateur à pression. Les éléments influençant la dimension des gouttelettes sont : la pression, la viscosité, le diamètre et le type d'ajutage. Pour un diamètre donné de l'ajutage, la dimension des particules diminue avec l'augmentation de pression.

Les pressions maxima sont de 30 à 50 kg pour le matériel à moteur et de 6 à 8 kg pour les pompes à main. L'augmentation de pression, d'après LEMIERRE, ne provoque pas une augmentation, proportionnelle de la portée ou de la finesse des particules.

Dans la pratique, les pulvérisateurs à pression ont un emploi optimum imposé par la vitesse initiale du nuage produit. La taille des particules reste supérieure à 100 microns. D'un autre côté, pour une même pression, la diminution du débit diminue la portée; il faut que le liquide soit éjecté en quantité suffisante pour créer un courant d'air accompagnant le nuage formé.

Si l'on envisage ce traitement appliqué aux bananeraies, il faut relever les inconvénients suivants : ravitaillement des appareils à grand débit, main-d'œuvre importante pour petits appareils, nécessité d'une pluviosité faible à l'époque du traitement.

En outre la nature du dépôt produit par application d'une bouillie à l'oxyde cuivreux est loin d'être idéale et nécessiterait l'emploi d'un adhésif.

2. *Pluie pulsée.* Ce traitement est très voisin du premier, cependant on provoque le déplacement du nuage par une soufflerie.

Dans le cas des brouillards, la dimension des particules se situe entre 50 et 150 microns. Cette division est obtenue en faisant arriver une veine liquide à vitesse faible dans un flux d'air en mouvement.

L'équation donnant la dimension des particules est fort complexe. La dimension des gouttelettes dépend du flux d'air, du débit de liquide, de la viscosité, de la tension superficielle, de la vitesse du liquide et de sa densité.

L'augmentation de la densité diminue le diamètre des particules, alors que l'augmentation de la viscosité et de la tension l'augmente.

Les dimensions des particules ont été déterminées par la méthode de Yeomans et permettent de caractériser les catégories de brouillard variant entre le brouillard lourd à faible vitesse initiale (100 à 200 microns), le brouillard lourd pulsé (idem), le brouillard léger (50 à 100 microns), le poudrage, la nébulisation ou « fogging » (5 à 50 microns).

3. *Brouillard lourd* et 4. *Brouillard lourd pulsé.*

Ce traitement ou « atomisation » est effectué par des appareils du système Pintagram (marque Lachasette) au moyen de la détente d'air sous pression.

Il se fait à la lance (plant par plant) ou au moyen d'une rampe verticale. Le débit de liquide est de 250 à 640 l par hectare.

5. *Brouillard léger.* L'emploi de cette technique est subordonné à l'utilisation d'une bouillie huileuse et de l'utilisation rationnelle du vent.

Il existe deux types d'appareils, suivant qu'il s'agit de faibles superficies où de grandes surfaces à traiter.

Dans le cas des petits appareils, le diamètre des particules est de 60 microns en moyenne, la portée de 5 à 10 m (avec vent favorable) et la surface traitée journellement est de 1 1/2 à 2 ha.

Pour les appareils à grand travail, la dimension des particules est d'environ 80 microns, la surface traitée de 9 à 12 ha à l'heure, la portée de 25 à 30 m (30 à 35 dans des conditions atmosphériques favorables) et la consommation est de 20 à 40 l à l'hectare.

6. *Le poudrage.* La théorie de l'application est la même que pour les pluies et les brouillards. Le rôle joué par la grandeur des particules est considérable.

Comme dans le cas de l'application humide, le problème principal réside dans la résistance à l'entraînement par l'eau de pluie. De plus les poudres doivent être maintenues parfaitement sèches durant le stockage avant application. Les quantités à appliquer sont de l'ordre de 80 kg

par hectare. Les appareils de petites dimensions permettent de traiter 1/4 d'hectare à l'heure; ceux de dimensions moyennes, 1 1/2 hectare à l'heure, et les grands, environ 7 hectares.

7. *Les traitements mixtes.* Ces traitements peuvent être réalisés uniquement avec des appareils à grande action. Ils sont produits par un appareil joignant le poudrage à une émission de brouillard lourd (à l'eau) ou léger (à l'huile).

Deux techniques sont possibles suivant que le brouillard émis est constitué par le solvant seul ou par une solution ou suspension active par elle-même. La première de ces techniques est sans intérêt, l'autre (poudrage avec émission de brouillard léger), est au contraire d'un très grand intérêt. Le meilleur résultat est obtenu avec une poudre hydrophobe émise en même temps qu'un brouillard huileux. Dans ce cas l'adhérence est fort bonne même après lavage par les eaux de pluie. La portée est plus grande qu'avec le brouillard léger seul et peut atteindre un maximum de 40 m en bananeraie.

8. *Nébulisation.* Dans ce cas les particules émises sont de très petite taille. Il existe deux types de « fogging » : le fogging léger avec des particules d'une dimension de l'ordre de 15 microns et le fogging lourd dont les particules mesurent de 45 à 50 microns de moyenne. C'est ce dernier type de traitement qui a donné le meilleur résultat.

Le traitement n'est effectif que dans des conditions atmosphériques particulières : vent nul ou très faible, pas de courant ascendant. Le vent ne peut dépasser 6 à 8 km/h, l'optimum étant de 3 à 4 km/h.

Avec une portée de 20 m, un appareil peut traiter de 10 à 15 ha de bananiers par jour.

Les auteurs concluent justement qu'il faut revoir l'idée que l'on se faisait du traitement fongicide des plantations, par brouillard et fogging, à la lumière des connaissances nouvelles que l'on a sur la taille et la dispersion des particules actives. D'après les essais effectués aux Antilles, ces deux modes de traitement seraient à préférer.

Dans un second article les mêmes auteurs étudient l'action des fongicides en suspension huileuse.

Ce travail résulte d'essais effectués sur bananeraies en Guadeloupe.

Diverses huiles ont été essayées pour aboutir à la conclusion que le milieu idéal était constitué par un mélange d'huile visqueuse et de gas-oil. Les auteurs conseillent comme bouillie cuprique : Huile 20 l, Gas-oil 11 l, Oxychlorure à 50 % 9 kg.

La phytotoxicité des huiles, qui a tendance à faire écarter ce traitement par émulsion huileuse, a été étudiée. On a pu montrer que si ces huiles sont toxiques pour la plante dans un traitement ordinaire en pluie, elles ne le sont pratiquement plus si l'on opère par brouillard ou nébulisation. Dans ces deux cas la répartition des gouttelettes sur les feuilles est telle qu'il y a tendance à la formation d'une couche monomoléculaire qui s'évapore facilement laissant le fongicide à l'état très divisé sur toute la surface de la feuille. Il est prouvé que ce traitement, du point de vue activité fongicide, est supérieur au traitement par bouillies aqueuses.

Au contraire, il est même permis d'envisager une certaine action fongicide ou fongistatique des huiles utilisées, cette action étant due à la

présence d'une pellicule imperméable qui serait défavorable à la germination de conidies, ce qui a pu être vérifié pour les conidies du *Cercospora musae*.

Les deux articles suivants de ce numéro de « Fruits » sont consacrés à la lutte contre ce parasite par certains traitements précédemment décrits. Les essais contre *Cercospora musae* ont été effectués à la Guadeloupe.

Le premier travail de H. Guyot rend compte des résultats observés lors de traitement par nébulisation en utilisant les formules suivantes : huile 20 l, Gas-oil 20 l, Zineb 4,5 kg.

Les résultats n'ont pas été observés directement, mais on a constaté un bénéfice important dans la production, tant dans la grosseur des régimes que dans le nombre de régimes sains et dans la vigueur des rejets.

Deux séries d'essais simultanés, menés avec l'application de fongicide par nébulisation d'une part, et par traitement à la bouillie aqueuse d'autre part, ont montré la nette supériorité du traitement par suspension huileuse. L'application doit cependant en être faite en tenant compte des conditions climatériques spéciales à chaque région.

Le deuxième travail de G. Merny a trait spécialement à des essais de pulvérisation pneumatique et de nébulisation.

Ces deux procédés quoique très voisins se distinguent par le fait que, dans le second cas, les gouttelettes sont propulsées par une soufflerie puissante.

Les bouillies utilisées sont les suivantes :

Nébulisation		Pulvérisation pneumatique	
Oxychlorure de Cu	6 kg	Oxychlorure de Cu	10 kg
Huile de moteur	10 l	Eau	250 l
Gas-oil	10 l	Mouillant	2 l
Huile blanche	2 l		

Les quantités de cuivre qui, à première vue, semblent essentiellement différentes sont à peu près équivalentes dans les deux cas si l'on tient compte de la différence de débit.

On a mesuré l'importance des dépôts obtenus par les deux procédés au moyen de dosages photométriques du Cuivre. On peut en conclure que les deux types de traitement sont à peu près équivalents tout au moins en ce qui concerne les distances inférieures à 10 m.

Si la portée du pulvérisateur pneumatique est moins grande qu'on ne se l'imagine, cet appareil présente l'avantage de pouvoir travailler contre le vent.

Dans cet article il est seulement traité de la densité du dépôt, et non de sa structure ni de son efficacité.

A. Vilardebo expose ensuite ses travaux de lutte contre le *Zonocerus variegatus* au moyen de divers insecticides appliqués soit par pulvérisation soit par nébulisation.

Les actions comparées du Chlordane et de l'H.C.H. sont établies pour les différents stades de l'insecte.

Les essais en laboratoire montrent une toxicité supérieure de l'H.C.H. et une sensibilité de l'insecte adulte plus grande vis-à-vis de ce produit. Il faudra donc tenir compte, dans un traitement, des proportions diffé-

rentes à appliquer suivant les stades d'évolution de l'insecte. La méthode utilisée est décrite en détail et les résultats sont portés sur des graphiques.

Du point de vue persistance de l'action insecticide, on a pu montrer que le Chlordane résiste mieux à la température que l'H.C.H. En pratique cependant, cette persistance d'activité perd de son importance étant donné la toxicité moindre de cet insecticide.

Passant ensuite aux procédés d'application, l'auteur décrit plus particulièrement les essais faits par nébulisation. La pulvérisation ordinaire étant réservée au traitement de petites superficies.

L'auteur ne donne pas de détails sur les formules utilisées ni sur la consommation en insecticide. Il insiste encore sur le fait que l'application de brouillards est fortement liée à l'influence des climats locaux et notamment des courants dus aux changements de température.

Suit alors une description détaillée des travaux de lutte effectués à la Station Centrale de l'I.F.A.C. en Guinée. On y remarque l'importance des façons culturales sur la lutte contre les insectes par pulvérisation ou nébulisation.

Ces procédés d'application permettent d'espérer pour un avenir prochain une éradication complète de *Zonocerus* dans les cultures de la Station Centrale.

Terminant cette série d'articles consacrés en ordre principal aux bananiers, J. Brun, dans une courte note, parle de la pourriture des bananes au Cameroun Français. Il considère principalement la maladie due au parasite *Tachysphaera fructigena* et accessoirement au *Stachylidium theobromae* provoquant la maladie bien connue sous le nom de « bout de cigare ».

Cette note est destinée à attirer l'attention sur cette maladie, dont le développement est mal connu. Les facteurs favorables à son établissement sont vraisemblablement la pluviométrie, l'altitude et le voisinage des forêts. En un mot, l'humidité influerait beaucoup sur le développement de ces parasites.

Ce numéro de la revue « Fruits » contient en outre une description très détaillée de divers types de pulvérisateurs, dont il a été question dans le premier article. Ces différents types d'appareils ont été exposés à Pointe-à-Pitre à l'occasion de l'Exposition de défense des Cultures organisée par l'I.F.A.C.

R. Tondeur

LES INSECTICIDES ET LE DEVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE COLONIALE

MM. T. Wallace et J. T. Martin *ont édité à Londres, un ouvrage de 166 pages, intitulé « Insecticides and Colonial Agricultural Development. Proceedings of the 6th Symposium of the Colston Research Society. Bristol. 23-27 mars 1953. (1954) ».*

L'agriculture des régions tropicales prend une grande importance économique, non seulement pour la nourriture des populations indigènes, mais aussi pour les cultures spéciales, qui sont destinées à l'exportation :

coton, café, thé, sucre, huiles végétales, riz, caoutchouc, etc., et qui sont d'une importance vitale pour la Grande-Bretagne.

Il est nécessaire d'améliorer les méthodes de lutte contre les parasites, mais l'utilisation des insecticides dans les tropiques, par des populations indigènes, pose des problèmes difficiles, et le progrès est très lent.

Il a donc fallu convoquer cette assemblée de techniciens qui s'est tenue à la Station Expérimentale de Long Ashton.

Seize rapporteurs traitent des questions variées dont nous donnons ci-après un résumé forcément assez bref.

W. J. Hall — *Importance de la Protection des végétaux dans les colonies et sa relation avec le développement agricole*

Il commence par donner une estimation des pertes subies par les déprédations que causent les insectes, indique le rôle que les insecticides peuvent jouer pour éviter ou prévenir les dégâts.

Des résultats satisfaisants ont été obtenus dans la lutte contre les locustes, vu que ces orthoptères constituent un des ravageurs les plus dangereux de certains Territoires d'outre-mer.

Le but dans les colonies n'est pas seulement de maintenir ou d'augmenter la production, mais même d'étendre les surfaces cultivées.

Il faut aussi organiser le service de la Protection des Végétaux dans les Territoires d'outre-mer : ceci est d'une importance capitale, surtout que les microclimats influencent favorablement le développement des insectes, beaucoup plus que dans nos pays tempérés.

Il faut que chaque Territoire dispose des laboratoires de recherche nécessaires, avec le personnel scientifique indispensable, entomologistes ou phytopathologistes : ce sont eux qui feront la mise au point de méthodes de lutte et mettront leur pratique à la disposition des agriculteurs, par une vulgarisation bien comprise.

Le bien-être d'une colonie dépend de la production de nourriture suffisante pour la population et de celle des matières premières pour l'exportation.

C. B. Symes — *Quelques observations sur la recherche insecticide coloniale*

Après avoir passé rapidement en revue les pertes causées par les insectes dans certains Territoires, il déplore que tous les Territoires ne soient pas encore pourvus d'un cadre suffisant d'entomologistes.

Le conférencier parle de la recherche sur les insecticides dans les colonies : le D.D.T., les poudres de derris et l'H.C.H. trouvent une application courante sur toute une gamme de cultures tropicales. Même le dimefox (insecticide systémique à base d'oxyde de bis-diméthyl-amino-fluorophosphorique, a donné de très bons résultats pour lutter contre le *Pseudococcus* du cacao, en application sur le sol et injection dans le tronc.

Le parathion et le schradan sont expérimentés avec succès aux Bermudes et dans l'Ile Maurice. Dans d'autres Territoires, des expériences sont faites avec des émulsions de D.D.T., de dieldrin et de toxaphène.

La lutte contre les parasites des denrées stockées doit aussi retenir l'attention, et ici le bromure de méthyle peut donner de bons résultats.

La mouche tsé-tsé, qui propage la trypanosomiase et constitue un ennemi pour les hommes et les animaux, a été l'objet de recherches dans les laboratoires. Il faut arriver à obtenir une rémanence suffisante des produits utilisés, ce qui n'est pas toujours le cas avec les appareils du genre TIFA, quand il faut travailler en plein air; toutefois, il a été prouvé que seules les particules de moins de 50 microns pénètrent suffisamment dans les broussailles, vu que les particules trop grandes restent en surface et n'atteignent pas le but. Les particules de 20 à 30 microns sont les plus efficaces contre la mouche tsé-tsé. Le moyen le plus rapide et donnant les meilleurs résultats semble le traitement par avion, toutefois il faut adapter à l'avion un dispositif qui disperse des gouttes d'une dimension moyenne de 70 microns. Les produits utilisés sont soit du D.D.T., l'H.C.H., soit un autre insecticide de synthèse dissous dans du mazout.

Ceci prouve qu'avant de trouver une méthode bien adaptée, il faut une recherche fondamentale. Cette recherche n'est possible qu'en ayant un personnel scientifique bien au courant des questions suivantes :

— morphologie et physiologie des insectes;
— la forme sous laquelle l'insecticide est efficace sur l'insecte et à quel moment;
— la forme sous laquelle l'insecticide agit sur l'insecte et touche les centres vitaux;
— l'effet de l'insecticide et sa rémanence sur les surfaces végétales ou dans le sol;
— la formulation la mieux adaptée de l'insecticide, ses propriétés physico-chimiques, et sa résistance aux conditions atmosphériques.

Cette recherche fondamentale n'est pas toujours possible dans les Stations de Recherches de nos stations de climat tempéré : souvent les insecticides sont formulés d'après des essais sur calandres ou sur mouche domestique; mais il serait plus logique que la mise au point du produit puisse se faire directement dans la région où il doit être appliqué et sur le parasite à combattre.

Il y a des objections à cette proposition : il faut le matériel et surtout, le personnel scientifique indispensable : le conférencier propose de créer 8 à 9 équipes, chaque équipe comprenant 2 entomologistes, 1 physiologiste, 1 chimiste, 1 physicien, 1 botaniste ou pathologiste végétal et 1 ingénieur : ceci revient à environ 250.000 £ par an, c'est-à-dire 1/500 des pertes subies chaque année. En outre, c'est une carrière pleine d'intérêt pour les jeunes scientifiques qui y trouveront un champ de recherche énorme et intéressant.

S. Callaway — *La lutte insecticide contre les acridiens*

Le conférencier décrit les diverses espèces de sauterelles et le danger des invasions massives qui se répètent encore dans certaines régions.

Divers insecticides sont efficaces contre ces orthoptères mais on préfère des insecticides d'ingestion : c'est ainsi que dans beaucoup de régions, les appâts empoisonnés ont été utilisés, mais l'utilisation de l'arsenic dans ce but a provoqué quantité d'accidents.

Pour les adultes, les insecticides de contact sont utilisés : l'avion peut semer ces produits sur une grande surface, en peu de temps.

Les essais ont commencé avec des produits à base de D.N.C. dans le mazout depuis 1944 : la meilleure formule est un produit contenant

20 % de D.N.C. dans l'huile, qui tue les sauterelles en quelques minutes; on répand environ 3/4 de gallon de ce liquide par acre, ce qui équivaut à environ 9 à 10 l à l'hectare. Le succès de l'opération qui est détaillée par l'auteur, dépend de la nature du terrain et des conditions atmosphériques, mais le résultat obtenu était de 96 %.

Il apparaît que dans certains cas, on peut remplacer le traitement aérien, par une opération au moyen d'appareils terrestres. Il apparaît que les particules de moins de 200 microns sont plus efficaces que les gouttelettes plus grosses, allant jusqu'à 500 microns.

En 1950 et 1951, des essais sont entrepris avec de gros appareils terrestres, du genre Airflow ou Buffalo turbine. Le travail est suffisant mais moins rapide qu'avec les avions.

Les appâts empoisonnés et les insecticides modernes ont remplacé les arséniates. L'H.C.H. a donné un bon résultat, mais il serait intéressant de trouver un insecticide plus efficace et aussi à action rémanente plus longue.

Ainsi les produits suivants ont retenu l'attention : l'aldrin, le chlordane, le parathion et le produit du même genre, moins dangereux, le malathion.

Les investigations dans ce domaine permettront de mettre au point de nouvelles méthodes.

C. Bourriquet — *La lutte antiacridienne dans les Territoires français d'outre-mer*

L'auteur donne quelques précisions sur l'organisation de la lutte contre les criquets dans les Territoires d'Afrique française. Le matériel terrestre, poudreuses et pulvérisateurs, utilise l'insecticide H.C.H.

Il existe une coordination entre les différents Territoires français afin d'orienter la surveillance et la lutte et d'organiser la lutte collective.

En raison de la menace acridienne toujours présente, il y a aussi une surveillance et une signalisation du criquet pélerin dans les régions désertiques.

Il y eut aussi des vols de criquets à Madagascar, où l'aviation a été utilisée contre les acridiens avec un succès croissant : c'est-à-dire des avions militaires du type Fisler, puis deux hélicoptères Hiller 360 et enfin des Piper Cub.

Le produit mis en œuvre était l'H.C.H. à 25 %.

Il y eut des améliorations de la technique de lutte, par exemple un essai avec l'aldrin 60 : ce produit s'est avéré très efficace, mais son action semble un peu lente dans les aires grégarigènes.

L'H.C.H. à 25 % a été utilisé presque exclusivement en poudrage afin d'opérer rapidement, à la dose de 7 à 10 kg à l'ha contre les adultes, et 3 à 5 kg contre les larves.

Le poudrage par avion des essaims en plein vol a été utilisé à plusieurs reprises dans le milieu de l'après-midi : comme on ne pouvait traiter séparément les multiples bandes de larves, on a répandu l'insecticide par bandes : les avions poudrent une largeur d'environ 15 m et effectuent des passages parallèles espacés de 300 à 500 m; ceux-ci étant ensuite recoupés par des vols perpendiculaires : les larves en se déplaçant rencontrent une zone d'H.C.H. et s'intoxiquent.

E. O. Pearson — *La lutte contre les parasites du coton en Afrique tropicale*

L'auteur décrit d'abord les insectes qui s'attaquent au coton en Afrique.

Les *Jassides (Empoasca faciales* et *E. lybica)* dont tous les stades se nourrissent des feuilles du coton. On a essayé de créer des variétés résistantes aux Jassides.

La lutte contre les Jassides est relativement facile pour les raisons suivantes : ces insectes vivent à la face inférieure des feuilles et sont donc faciles à toucher; et du moment que la lutte a été amorcée, une réinfestation n'est guère à craindre.

Les *Lygus*, s'attaquent surtout au coton dans les régions équatoriales (Ouganda) et vivent sur le feuillage; la lutte au moyen d'insecticides est possible. Il est toutefois difficile de se rendre compte de l'efficacité de la lutte, en faisant des essais sur petites parcelles, du fait de la grande mobilité de cet insecte. Par 5 traitements à raison de 1 kg de D.D.T. matière active à l'hectare, à une semaine d'intervalle, la récolte a été doublée.

L'*Heliothis armigera* (american bollworm) est un parasite important contre lequel les traitements au « cotton dust » donnent un bon résultat. Ces poudres contiennent 10 % D.D.T., 3 % isomère gamma de l'H.C.H.; on applique ± 15 kg à l'hectare de cette poudre; 5 à 7 traitements sont nécessaires à intervalles de 10 jours.

Le *Diparopsis castanea* (Red bollworm) est un parasite très vorace qui s'attaque aux capsules du coton. Cet insecte est difficile à combattre et il faut utiliser des dosages importants de D.D.T., jusqu'à 4 à 6 kg de produit technique à l'hectare.

Dans la situation actuelle (début 1953) le D.D.T. semble l'insecticide le plus utilisé en Afrique, mais aux endroits où on a fait usage de toxaphène, les résultats ont été aussi satisfaisants.

En général, quand il fallait lutter contre le bollworm, les produits mixtes ont donné mieux que le D.D.T. seul (mélange D.D.T. + Gamma H.C.H.). Dans les régions humides, l'usage des insecticides peut donner un excellent résultat contre le bollworm et les Lygus.

Les poudres peuvent s'utiliser plus facilement dans les régions où l'approvisionnement en eau est difficile, de même que les nébulisations à quantité d'eau réduite.

K. S. Mc Kinlay — *Essai d'insecticides sur coton dans l'Ouganda*

Les expériences ont débuté en 1951 contre le Lygus qui s'attaque au coton, mais le Lygus étant très mobile se déplace trop facilement sur les parcelles non traitées; plus grandes étaient les parcelles traitées, meilleur était le résultat obtenu.

En 1952, les parcelles expérimentales étaient étendues du fait de la mobilité du Lygus, ce qui n'avait pas permis de tirer des conclusions exactes des applications insecticides.

En traitant au D.D.T., on a remarqué que le Lygus ne meurt que 24 h après l'application et peut, entre-temps, continuer ses dégâts. Les dépôts de D.D.T. et de toxaphène semblent avoir une action répulsive

sur l'insecte, toutefois cet effet répulsif n'existe que pour autant que le Lygus trouve des plantes non traitées.

L'auteur donne une description détaillée des dégâts du Lygus.

D'autres insecticides sont à l'étude à la station expérimentale de Namulonge, ainsi que des méthodes de lutte pouvant être appliquées par les indigènes.

G. SWAINE — *Essais insecticides sur cultures de l'Afrique Orientale*

Avant l'avènement des insecticides de synthèse D.D.T. et H.C.H., on a utilisé à petite échelle dans l'Afrique de l'Est, l'arséniate de sodium et le pyrèthre. Depuis 1951, les entomologistes ont exécuté beaucoup de travaux, sur les cultures ci-après :

Coton

Il s'agissait de lutter contre le lygus, le bollworm, le dysdercus et les helopeltis. Les premières applications se sont faites dès 1948 avec une poudre contenant 4 % de D.D.T. et 0,5 % d'H.C.H. Depuis 1950, les poudres mises à l'essai étaient de 10 % de D.D.T. seul, 3 % d'H.C.H. seul, 20 % de toxaphène seul, et un mélange de 5 % de D.D.T. + 3 % d'H.C.H. Tous ces produits étaient appliqués à raison de 16 kg à l'hectare, de 3 à 5 fois, à intervalles de 10 jours. Le traitement à 10 % de D.D.T. semblait le meilleur. En 1951, les expériences continuèrent, ainsi qu'en 1952, et il s'avéra qu'une poudre à base de 10 % de D.D.T. + 3 % d'H.C.H. convenait très bien contre la plupart des insectes.

Café

Ici, il s'agissait de lutter contre l'Antestia; c'est le D.D.T. en émulsion en pulvérisation qui donne de bons résultats (1949) en appliquant une émulsion contenant 0,1 % de D.D.T., à raison d'environ 800 l/ha. On peut aussi utiliser l'émulsion à 1 % de D.D.T. en ne mettant que + 100 l/ha.

Un borer qui s'attaque au tronc, l'*Anthores* a été tenu en échec par des applications de Dieldrin en émulsion.

Froment

Deux insectes qui s'attaquent au froment sont détruits par des traitements du sol ou des semences à l'H.C.H. Après il a été trouvé qu'un désinfectant sec, à base d'un composé organo-mercurique + H.C.H. donne le meilleur résultat.

Canne à sucre

Les racines de la canne subissent l'attaque d'un mélolonthide : le Cochliotis; divers insecticides ajoutés aux engrais, par exemple H.C.H., dieldrin ou aldrin; ou une émulsion d'aldrin ou de chlordane peut être ajoutée aux eaux d'irrigation.

Maïs et Sorgho

Les insectes les plus dangereux sont des noctuides ou la pyrale. Il faut commencer par ne jamais laisser les chaumes de maïs sur le champ, afin de ne pas donner asile aux insectes. Des applications directes sur les jeunes plantes peuvent se faire avec le D.D.T., ou des extraits de derris. Une amélioration sensible a été notée.

Tournesol

Ce sont les termites qui s'attaquent à cette culture. L'H.C.H. en

poudrage, au moyen d'une poudre contenant 0,65 % de gamma H.C.H., ne donne pas suffisamment. Par contre, 5 % de D.D.T. en poudre, ou 2,6 % gamma H.C.H. à raison de 40 kg/ha ont permis d'augmenter la récolte, en protégeant les semences.

Arachides

Le parasite le plus dangereux est un puceron, qui est le vecteur d'une virose. Le traitement des semences au Schradan pourrait donner un résultat.

Tabac

Les tabacs sont attaqués par des vers gris et des nématodes, surtout dans les couches. On a expérimenté diverses méthodes et le toxaphène en traitement du sol donne quelques résultats.

L'auteur fait remarquer qu'il y a encore beaucoup à faire dans le domaine de la protection des cultures.

M. J. Way — *Le problème des insecticides et de la lutte biologique en Afrique Orientale*

La lutte contre les fourmis, au moyen d'insecticides, peut être considérée comme une lutte indirecte contre certains insectes. Un traitement à l'H.C.H. à 0,4 % de gamma peut détruire certaines fourmis, mais la fourmi *Oecophylla*, peut aussi être un insecte utile, qui détruit certains parasites nuisibles.

Il ne faut donc pas considérer l'effet direct de l'insecticide, sur un parasite déterminé, mais aussi étudier l'action générale sur toute la faune d'une région.

J. Bowden — *Les Problèmes de la Protection des végétaux en Afrique Occidentale*

C'est surtout la Côte d'Or qui intéresse le conférencier. Le maïs est important comme plante vivrière, et est attaqué par beaucoup d'insectes, surtout par les borers de la tige. Le parathion à 1 % donne un bon résultat. Les traitements ont été pratiqués au moyen d'appareils à dos.

En ce qui concerne le millet et le sorgho, plusieurs insectes ravagent ces cultures. L'auteur espère que des traitements insecticides pourront commencer cette année (1953). Une difficulté sera de faire utiliser les insecticides par les indigènes.

R. G. Fennah — *Le rôle des insecticides dans le développement de l'agriculture dans les Caraïbes*

L'auteur passe en revue les cultures principales de ces Territoires britanniques.

Canne à sucre : étant donné que plusieurs insectes divers attaquent cette culture, il est probable que des applications insecticides soit sur le sol, soit sur la plante, pourront être intéressantes au point de vue économique.

Cacao : cette culture est importante pour plusieurs îles de ce groupe, et deux insectes s'y attaquent, un insecte de l'écorce et le thrips du cacao. Ce dernier insecte est très nuisible. Après avoir donné une description des dégâts de ces insectes, l'auteur présume que les dépôts insecticides

n'auront pas la rémanence suffisante pour donner des résultats satisfaisants dans tous les cas.

Citrus : la production des agrumes dans les Iles Sous-le-Vent, la Trinité et la Jamaïque est en grande partie destinée à l'exportation. La production moyenne est plus basse que celle de la Californie. Beaucoup d'insectes sont nuisibles aux Citrus : ici, il y a possibilité d'utiliser des répulsifs ou des insecticides qui ont une rémanence suffisante.

Palmier : les noix de coco sont une production importante des Iles, et la lutte contre les insectes pourrait aussi avoir une influence favorable sur le rendement et la qualité des cocos.

L'auteur conclut qu'il faudrait des recherches dirigées afin de trouver les insecticides les mieux adaptés aux conditions climatiques du pays.

J. W. Munro — *Les pertes dues aux insectes pendant le stockage et le transport*

Une étude systématique des pertes subies par les denrées stockées est entreprises par divers organismes mondiaux (F.A.O.). Il est prouvé que la lutte contre ces déprédateurs qui s'attaquent aux produits récoltés permettrait de garantir une quantité considérable de produits alimentaires.

Citons comme insectes principaux, les *calandres*, le *Sito-trogo*, l'*Ephestia*, mais la lutte individuelle chez les producteurs semble difficile à réaliser en pratique.

Les bois subissent des dégâts par le *Lyctus*, le tabac lui aussi est sujet aux insectes, surtout l'*Ephestia clutella*, ainsi que les fruits secs.

Un pas en avant serait la création de séchoirs agricoles dans les régions tropicales, vu que le degré d'humidité est en rapport direct avec le degré d'infestation. De plus, il y a lieu de prévoir des endroits spécialement étudiés pour le stockage.

Enfin, il faut former des spécialistes, qui peuvent appliquer les insecticides en fumigation.

Sir Thomas Dallirey — *Les maladies du bétail transmises par les insectes et les tiques*

La part que les insectes prennent dans la transmission des maladies a retenu l'attention des médecins et des vétérinaires. Depuis plusieurs années, on étudie ce problème dans plusieurs pays.

L'auteur examine en premier lieu les maladies transmises par les insectes, par exemple : la tsé-tsé, et attire l'attention sur la nécessité de lutter contre cette mouche. Les méthodes de lutte envisagées consistent à détruire les mouches où elles se trouvent, et à rechercher les sources de développement. L'étude des trypanosomes permet de discerner quel insecte en a été le vecteur, et on a déjà introduit des agents chimiothérapeutiques contre la maladie chez le bétail.

D'autres maladies sont transmises par les tiques, et ici aussi on a étudié actuellement l'utilisation d'agents chimiothérapeutiques contre la maladie et aussi des méthodes de lutte contre les agents transmetteurs.

J. Carmichael — *La lutte contre les insectes d'importance vétérinaire, spécialement la mouche Tsé-Tsé*

L'auteur donne un aperçu des maladies transmises par la mouche tsé-tsé et d'autres insectes sur animaux domestiques. La méthode générale de lutte contre les tiques a été jusqu'ici le nettoyage des animaux au moyen de liquides acaricides, par le dipping.

Contre la mouche tsé-tsé, on possède actuellement des insecticides modernes; la recherche peut être faite d'après le schéma suivant :

1. *Étude des insecticides et des formulations :* jusqu'à ce jour, c'est surtout le D.D.T. et l'H.C.H. qui ont été utilisés. En général, un traitement hebdomadaire pendant 16 semaines a donné une réduction sensible de la population des mouches, mais, il y a très vite perte de la toxicité des insecticides à cause des conditions tropicales; la volatilisation est rapide. Le dépôt insecticide doit être d'environ 250 g de D.D.T. ou de H.C.H. par hectare.

2. *Étude de l'écologie des mouches :* si ces tsé-tsé se multiplient dans la végétation de la forêt, il sera même nécessaire d'utiliser un traitement insecticide généralisé, il serait même utile d'y ajouter des défoliants pour détruire les végétaux qui donnent asile à la mouche.

3. *Méthodes d'application :* l'application d'insecticide sur des étendues très larges est toujours difficile; on a expérimenté des cartouches fumigènes, et des appareils brouillardeurs du type TIFA, mais on a remarqué que le traitement par air était le plus efficace. L'usage des hélicoptères est à l'étude en ce moment.

4. *Application d'insecticides par air :* ce problème pose beaucoup de facteurs, de nature physique, chimique, botanique, entomologique et aéronautique : aussi faut-il trouver le personnel adéquat pour effectuer ces opérations. Dans l'Est africain, on a commencé des applications par air dès 1950; la largeur des traînées de produit insecticide était de 55 à 70 m d'après la nature du terrain et de la végétation, avec un dépôt insecticide de 200 à 275 g par hectare en D.D.T. La dimension moyenne des gouttelettes des aérosols était de 70 microns; la dimension idéale des gouttes, pour obtenir une bonne pénétration du « bush », est de 20 à 50 microns, mais il n'y avait que 25 % de gouttes de cette dimension. La réduction de la population de tsé-tsé était de 97 % à 98,5 %, jusqu'à 99,9 % pour *Glossina pallidipes*.

5. *Problèmes physiques :* la dimension des gouttelettes a été étudiée, de même que l'appareillage adéquat. Il s'est posé beaucoup de problèmes connexes à la disposition de la rampe de distribution. Les gouttelettes les plus pénétrantes ont de 20 à 50 microns, mais ceci dépend des facteurs atmosphériques : vent, température, etc.

6. *Résultats obtenus :* avec les applications insecticides contre la mouche tsé-tsé.

Des comptages ont été faits avant et après les applications insecticides, pour déterminer la densité des populations de mouches.

L'auteur conclut en faisant remarquer que l'usage des insecticides et parfois de défoliants, par air, constitue un grand pas en avant dans la lutte contre la tsé-tsé.

H. E. Harbon — *La lutte contre les ectoparasites du bétail*

Durant la période d'après-guerre, il y a eu une avance considérable dans la lutte contre les ectoparasites du bétail.

Les insecticides modernes ont une grande part dans cette avance.

Les tiques sont le groupe le plus important des ectoparasites du bétail, non seulement du fait qu'ils sucent le sang, mais aussi par la transmission des maladies.

Les méthodes de lutte contre les tiques exigent tout d'abord une connaissance de leur écologie. En ce qui concerne la lutte directe, les autorités sud-africaines ont réglementé les insecticides, et la concentration à utiliser pour le dipping.

Voici la description de quelques produits :

1. *Les arsenicaux :* sont appliqués depuis longtemps et donnent de bons résultats, mais il y a un danger vu leur toxicité.

2. *L'H.C.H. et le D.D.T. :* les premiers succès de ces produits ont été spectaculaires, mais il en est résulté quelques difficultés : ces produits sont insolubles dans l'eau : les suspensions ne restent donc pas à une concentration constante, et on a constaté que certains dips étaient inefficaces du fait qu'ils n'étaient plus à la concentration nécessaire. Il en est résulté même, du fait d'avoir des doses d'insecticides trop réduites, une certaine résistance des tiques.

3. *Toxaphène :* ce produit donne de bons résultats dans la lutte contre les tiques, et son action rémanente est plus durable que celle de l'H.C.H. Les concentrations du dip sont de 0,5 % en toxaphène.

L'auteur examine ensuite le développement d'insectes résistants à l'H.C.H. et la toxicité des insecticides.

L'H.C.H. et le D.D.T. n'ont jamais donné lieu à un accident, après application sur des millions de têtes de bétail.

Il conclut par l'étude des méthodes d'application perfectionnées d'insecticides : l'immersion complète par le dipping semble encore le plus efficace. La pulvérisation doit être faite par du personnel entraîné.

Il y a aussi des études d'application d'insecticide par la bouche : le produit est entraîné dans la circulation sanguine et tue les insectes qui sucent le sang. Cette étude continue pour toute une série de produits insecticides. Toutes ces recherches vont contribuer à l'élevage du bétail dans les pays tropicaux.

H. G. H. Kearns — *La technique de la pulvérisation et les appareils*

L'auteur commence par faire le point sur ce problème et dit que les traitements pesticides prennent une extension de plus en plus grande. L'appareillage utilisé s'est développé et perfectionné jusqu'à en arriver actuellement aux nébulisateurs (Air Flow) qui utilisent un courant d'air comme véhiculant, au lieu d'eau. De même, l'utilisation d'avions et d'hélicoptères prend une importance économique, en permettant de traiter des étendues très grandes en un laps de temps réduit.

Il passe en revue quelques parasites importants : les pucerons, l'araignée rouge, la maladie des feuilles du caféier, des bananiers, etc., et même l'usage d'insecticides systémiques et d'herbicides.

Puis, il discute les diverses *méthodes d'application* de produits pesticides : pulvérisation à grand volume d'eau, utilisant une quantité énorme de liquide, où une partie importante du liquide et aussi de la matière active se perd sans utilité aucune.

On en est arrivé à traiter avec des concentrations plus fortes, mais en utilisant moins de liquide, c'est ce qu'on appelle le « low-volume spray ». Puis certaines cultures peuvent se traiter avec des poudres sèches, ou semi-humides.

L'appareillage aussi est passé en revue, en partant des appareils à dos jusqu'aux appareils à moteur, et les « mist-sprayers ».

L'auteur finit par un aperçu sur les appareils de traitement par air, où le « drift » ou entraînement du nuage insecticide par le vent, est d'une grande importance.

E. HOLMES — *Problèmes de recherche et d'approvisionnement des fabricants d'insecticides*

On ne connaît pas encore suffisamment la relation qui existe entre la constitution chimique et l'action insecticide.

L'industrie chimique étudie chaque jour de nouveaux composés chimiques pour découvrir un herbicide ou un insecticide nouveau. Un auteur avait calculé que la découverte et la mise au point d'un produit nouveau revenait à 140.000 fr, mais ceci est de loin en dessous de la réalité, car ce chiffre, dans certains cas, doit être multiplié par 100 au moins; le produit revient souvent à une somme encore plus élevée.

La recherche actuelle s'efforce surtout de découvrir des produits moins dangereux et moins toxiques.

Il y a aussi la recherche sur la mise au point de méthodes simples et exactes pour déterminer les résidus qui peuvent se trouver sur les matières végétales récoltées; ici il faut donner la préférence aux méthodes d'analyses chimiques, qui sont plus précises que les méthodes biologiques.

Un point important c'est d'avoir sous la main, à la place indiquée, au moment opportun, les produits indispensables, au prix le plus exact. Cette question d'approvisionnement est d'une importance capitale pour les régions tropicales. De même, à côté des produits, il faut avoir à sa disposition les appareils indispensables pour les appliquer.

Pour arriver à cela, il faut une collaboration étroite entre les membres de la recherche officielle et ceux de l'industrie : le travail d'équipe est désirable pour arriver plus vite à un résultat pouvant rendre service à l'agriculture mondiale.

E. TILEMANS

* SUR UN NOUVEL INDICE CLIMATIQUE D'HUMIDITE POUR L'AFRIQUE OCCIDENTALE

M. C. R. HIERNAUT, dans une étude publiée dans le « Bulletin de l'Institut Français de l'Afrique Noire », tome XVII, n° 1, janvier 1955, pp. 1 à 6, signale l'impuissance de la formule proposée par E. DE MARTONNE pour marquer certains phénomènes locaux de grande valeur en matière de climatologie de l'Afrique Occidentale. Il propose, pour son nouvel indice, la formule suivante :

$$Ih = 100 \frac{P}{T\left(tx - tn\right)\left(N + \frac{n}{2}\right)}$$

dans laquelle P = précipitation totale en mm; T = température moyenne en degrés; tx-tn = amplitude moyenne annuelle (différence entre les maximum et minimum moyens annuels de température); N = nombre de mois de la grande saison sèche où la pluviosité est inférieure à 50 mm; n = nombre de mois de la saison humide ou de la petite saison sèche où la pluviosité est inférieure à 50 mm.

Confirmant l'opinion déjà émise ailleurs que les formes végétales sont étroitement liées à la plus ou moins grande humidité climatique, l'auteur pense que son indice peut servir aisément à les caractériser.

A cet égard, puisque l'indice d'aridité de E. de Martonne est évoqué ici, peut-être n'eût-il pas été sans intérêt de voir comparés entre eux quelques cas d'application, tant de l'indice d'humidité proposé que des indices *mensuels* d'aridité groupés en mois écologiquement secs et non secs (humides et très humides).

Une carte jointe situe diverses zones (désertique, sahélienne, etc.), délimitées par des courbes unissant les lieux de mêmes indices d'humidité; ces indices s'échelonnent de Ih < 1 (désert) à Ih = 1500 (forêt dense ombrophile de l'île Fernando Po et de la côte du Cameroun près de Douala, tout au fond du golfe de Guinée).

Sur la foi de ce document, il semble bien que l'indice proposé soit applicable, tout au moins dans la partie considérée de l'Afrique, car les zones distinctes où se rencontrent les valeurs les plus élevées de l'indice (entre 500 et 1500) correspondent précisément aux deux grands blocs séparés de forêt dense ombrophile couvrant assez irrégulièrement la bande côtière de l'Afrique occidentale, c'est-à-dire, d'une part, le grand massif boisé, s'étendant sur les basses Libéria, Côte d'Ivoire et Gold Coast; puis, d'autre part, le plus vaste massif boisé de la basse Nigéria et du bas Cameroun se prolongeant, tant au Gabon qu'au Congo belge.

Notre Colonie n'offre pas de cas de pluviosité semblable à celles de certaines régions de l'Afrique occidentale : exemple cité, Conakry avec 7 mois totalisant presque 4.200 mm de précipitations, contre 5 mois ne totalisant que 20 mm, donc très secs; nos plus fortes chutes, d'ailleurs bien inférieures à 4.200 mm, sont, au contraire, très bien réparties dans l'année. Ceci donne à penser que l'indice proposé pourrait peut-être, dans notre Colonie de situation bien plus continentale, se révéler d'application moins favorable qu'en Afrique occidentale, tout au moins quant à une concordance suffisante avec la répartition de nos propres formes végétales. Seules des recherches appropriées et souhaitables permettront de vérifier cette supposition.

Quant à la possibilité d'utiliser le nouvel indice à propos des phénomènes d'évolution et de dégradation des sols, on ne peut que regretter que les données s'y rapportant ne soient pas plus complètes, afin d'offrir une plus solide base d'appréciation.

La conclusion est que l'indice d'humidité mérite une étude plus approfondie lorsque le permettra le complément de documentation nécessaire.

R. Thomas

LA PRESERVATION DES TRAVERSES DE CHEMIN DE FER EN BOIS DU CONGO BELGE

La Direction de la Revue « Congo-Tervuren », éditée par les Amis du Musée du Congo belge a bien voulu nous autoriser à reproduire in extenso *cette étude susceptible d'intéresser nos lecteurs.*

Comme tout être organique, le bois subit les lois de la décomposition, dès qu'il cesse de subir l'influence de la puissance vitale.

Si nous considérons les deux grandes causes de destruction du bois dans les régions tropicales, nous constatons que la première est due aux micro-organismes et la seconde aux termites et lignivores.

A. — *Destruction par les micro-organismes :* la sève, qui circule dans l'arbre durant sa vie, comme le sang chez l'homme, et qui est la source de sa croissance, devient souvent après la mort du végétal la propre cause de sa destruction.

Dans un milieu humide, peu ventilé et suffisamment chaud, les principes azotés qui entrent, pour une grande partie, dans la composition de la sève, s'altèrent profondément et bientôt, grâce à la présence des spores libres dans l'atmosphère, s'organise une fermentation pernicieuse.

Celle-ci s'étend rapidement aux principes organiques peu stables, qui imprègnent le tissu ligneux auquel ce dernier doit en partie son agrégation et sa cohésion. Le liant détruit, les fibres se désunissent, succombent plus facilement aux sollicitations de certains ferments modificateurs, la masse ne présente plus aucune résistance et le tissu ligneux se désagrège et tombe en ruines.

En pratique, nous dénommons souvent cette forme de destruction « attaque par les champignons » et, en fait, lorsqu'on voit apparaître ces champignons sur le bois, celui-ci est déjà condamné, les myceliums étant déjà dispersés à l'intérieur de la traverse. Ne voit-on pas souvent sur la voie une traverse qui paraît intacte, et qui, à un moment donné, s'aplatit comme une feuille de papier ?

B. — *Destruction par les termites et lignivores :* en dehors des éléments physiques et chimiques, des germes et des spores qui provoquent la désorganisation du tissu ligneux, les ennemis les plus redoutables des bois employés comme traverses de chemin de fer sont certains insectes de l'ordre des coléoptères et des termitides.

Le plus redoutable de tous est le termite. Les termites sont des insectes sociaux, connus sous le nom de fourmis blanches. Très répandus dans les pays chauds, ils pullulent au Congo.

Le termite pénètre dans le bois et le ronge intérieurement en respectant soigneusement l'enveloppe, de sorte qu'aucun signe extérieur ne révèle sa présence. La destruction par les termites est souvent l'affaire de quelques semaines. La durée des traverses ne dépasse généralement pas deux mois, dans certains tronçons des réseaux congolais.

Les insectes ou les vers qui détruisent le bois ne le mangent pas, mais en pénétrant le tissu ligneux pour y trouver des éléments azotés, propres à leur nourriture, ils se trouvent dans la nécessité de détruire la masse ligneuse qui s'oppose à leur passage. Ils sont de ce fait moins dangereux pour la vie de la traverse.

La Conservation — Ses buts

La conservation du bois peut être résolue soit par l'élimination de la sève, des éléments azotés et des amidons (inefficace dans l'attaque des termites), soit par l'introduction dans la masse ligneuse d'agents chimiques capables de s'opposer à la corruption des principes fermentescibles et d'intoxiquer ou de rendre impropres à la nourriture des xylophages, les éléments azotés ou autres, imprégnant le bois et la cellule qui le compose.

En conséquence, toute l'efficacité du traitement dépendra à la fois de la constance d'action et de la stabilité des agents chimiques employés, comme de leur dissémination plus ou moins profonde dans la masse ligneuse.

Méthode d'Imprégnation

Fig. 1.
Disposition des vaisseaux (gross. × 76).

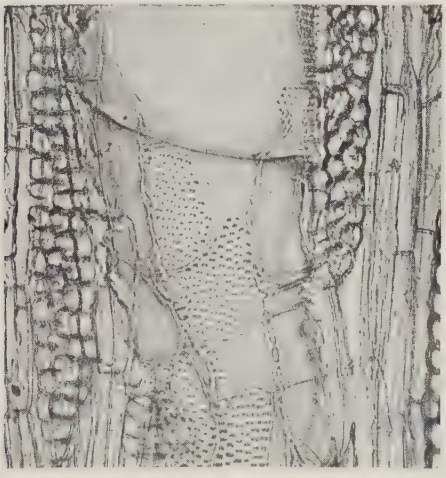


Fig. 2.
Ponctuations des parois du vaisseau (gross. × 360).

Le procédé que nous avons adopté dans nos essais est basé sur le principe suivant : on utilise la structure anatomique pour permettre l'imprégnation même du bois de cœur. Les vaisseaux du bois sont généralement formés par la juxtaposition de cellules cylindriques (fig. 1), séparées par des parois transversales; ces parois transversales subsistent dans le bois jeune, mais lorsque l'activité vitale est plus grande et, par conséquent, la circulation plus active, les parois transversales des vaisseaux disparaissent totalement ou partiellement.

Les parois des vaisseaux sont ornées de ponctuations (fig. 2) de forme et de diamètre souvent variables, mais toujours ouvertes. Dans la nature, l'ouverture de ces ponctuations permet de faire circuler le liquide nutritif latéralement par ces voies et de le localiser dans les accumulateurs de réserves, les rayons et le parenchyme.

Suivant le procédé, l'imprégnation est réalisée en créant une dépression à l'intérieur du bois par circulation d'un liquide à travers les vaisseaux, à l'intervention d'un appareil d'aspiration (fig. 3) et à une vitesse telle

que la dite circulation puisse vaincre les forces de résistance qui se trouvent à l'intérieur des vaisseaux ainsi que les pertes résultant de la position oblique de certains de ceux-ci. Le dit liquide, lors de la suppression de l'effet de vide dans le bois, imprègne donc celui-ci de l'intérieur vers l'extérieur par les ponctuations ouvertes qui couvrent les parois des vaisseaux.

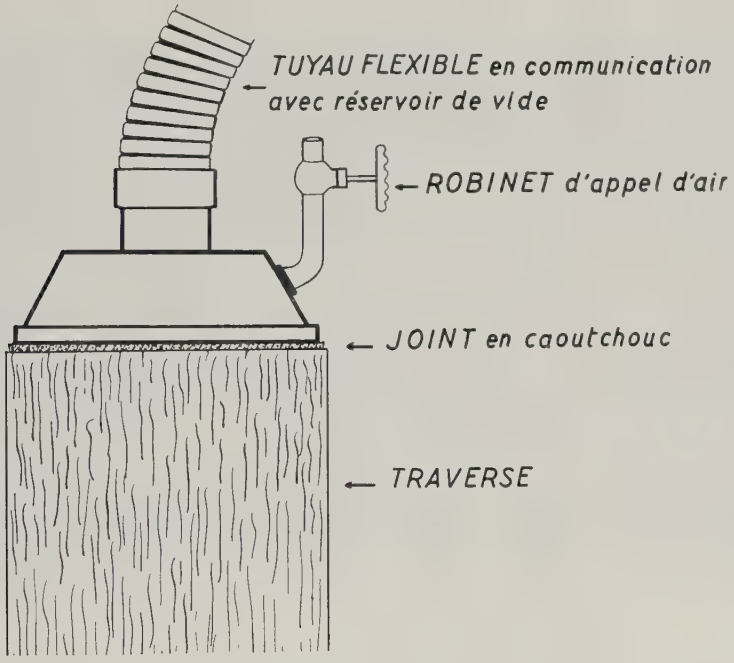


Fig. 3.
Disposition de la ventouse sur la traverse.

L'appareillage nécessaire à la réalisation du procédé comporte une pompe à vide, actionnée par un organe moteur qui, par une tubulure de raccordement munie d'une soupape de retenue, crée le vide dans une grande capacité sur laquelle est raccordée une tubulure; celle-ci est munie d'un robinet et comporte plusieurs embranchements portant chacun une ventouse d'aspiration; chacune de ces ventouses est à son tour munie d'une tubulure avec robinet permettant une mise en communication directe avec l'atmosphère extérieure.

L'installation industrielle permet, grâce à l'adaptation de 10 à 20 ventouses, le traitement simultané de plusieurs traverses.

Résultats

1° Comparés au simple procédé d'immersion (fig. 4), les résultats sont très encourageants.

En effet, l'immersion de traverses de chemin de fer en bois dur, du type « Gilbertiodendron » ou « Macrolobium » ne permet d'obtenir,

en travaillant avec des solutions de protection à une concentration de 10 %, qu'une absorption moyenne de 933 g de sel actif au m³.

Dans le procédé par le vide, les absorptions moyennes sont de l'ordre de 3 kg 346 g de sel actif au m³, avec une dispersion totale, alors que, dans le procédé par immersion, la dispersion du produit ne se retrouve localisée qu'à la surface : il suffit, dans ce cas, d'une fente ou d'un échappement pour rendre le traitement totalement inefficace.

Fig. 4.

Etat des traverses après un an de pose sur la voie au Congo belge.
A gauche : traverse traitée par le vide. A droite : traverse traitée par immersion.

2. Dans le procédé par le vide, en comparant l'absorption de sel actif au m³ par rapport aux périodes qui s'écoulent entre le sciage et le traitement, il est nettement prouvé que les traverses doivent être traitées dans les quinze jours de l'abattage. En effet, après un stockage de deux mois, l'absorption moyenne n'est que de 3 kg 200 au m³, après un mois 3 kg 500 au m³, tandis qu'après quinze jours de stockage l'absorption moyenne de sel actif au m³ est de 4 kg 346.

3. Dans l'application d'un système de conservation, il est nécessaire de tenir compte des espèces botaniques étudiées, et les classes doivent être établies en tenant compte aussi des qualités physiques et mécaniques du bois.

Nous sommes, par exemple, arrivés à classer le « Scorodophloeus zenkery HARMS » comme traverse de toute première qualité, alors que son bois ne présentait auparavant aucun intérêt en raison des attaques auxquelles il était sujet et de sa destruction rapide.

Le Scorodophloeus, n'absorbe par trempage que 1 kg 333 g de sel actif au m³, et par le procédé par le vide 5 kg 467 g de sel actif au m³, ce qui lui garantit une immunisation certaine.

L. LEBACQ
Chef de la Section d'Économie
du Musée Royal du Congo Belge

* L'ACTION CURATIVE DU BROMURE D'ETHIDIUM VIS-A-VIS DES TRYPANOSOMIASES DUES A T. VIVAX SUR ZEBUS EN AFRIQUE OCCIDENTALE. OBSERVATIONS SUR LA TOXICITE DE CE MEDICAMENT

(The curative effect of ethidium bromide against Trypanosoma vivax infections of Zebu cattle in West Africa, with observations on the toxicity of the drug)

K. Unsworth a effectué à Vom, en Nigérie, des essais de traitement de la trypanosomiase bovine causée par *Trypanosoma vivax ;* il a publié dans *Annals Tropical Medecine and Parasitology*, University of Liverpool, vol. 48, nº 3, pp. 239 à 241 (1954) les résultats de ses observations.

Rappelons que, d'après Fairbairn, les souches occidentales de *Tryp. vivax* sont plus virulentes pour le bovin que les souches orientales de cet hématozoaire.

Les animaux d'expérience, des zébus de l'Ouest Africain, ont été infectés par inoculation sous-cutanée d'une souche de *T. vivax.*

L'auteur a constaté que le bromure d'éthidium a une action curative sur la trypanosomiase bovine causée par ce protozoaire, la dose utilisée étant de 1 mg par kg de poids vif. Dans un essai complémentaire, la guérison a également été obtenue par ce médicament injecté à la dose de 0,1 mg par kg, sans qu'une rechute soit constatée pendant les 16 semaines qui ont suivi la date du traitement. Des huit témoins non traités, cinq sont morts pendant cette période, les trois animaux survivants se présentant en très mauvaise condition.

Chez les animaux trypanosés traités, l'administration de bromure d'éthidium a été rapidement suivie d'une récupération de la teneur normale en hémoglobine de leur sang.

L'injection sous-cutanée du médicament, à la dose de 2,5 mg par kg de poids vif, détermine une lésion locale qui proscrit l'emploi des doses fortes.

L'auteur a constaté que l'injection de bromure d'éthidium est suivie, chez un certain nombre d'animaux, d'une élévation de la température rectale; le degré de cette hausse de température est indépendant des doses injectées. L'explication de cette réaction doit faire l'objet de nouvelles recherches.

Lorsque la dose est limitée à 1 mg par kg de poids vif, aucune réaction hépathique n'a pu être notée; lorsque la dose est portée à 4 mg, la ponction du foie montre que le tissu hépathique contient une quantité anormale de graisse 48 heures après la médication.

A part cette réaction du tissu hépathique, l'auteur n'a pas relevé de phénomènes anormaux par examen du produit de la ponction du foie effectuée deux, six et douze semaines après des injections du médicament à des doses variant de 1 à 10 mg par kg.

Par abaissement du dosage à 0,50 et 0,25 mg par kg, la guérison de la trypanosomiase bovine n'est pas définitive; une rechute a pu être constatée chez 4 animaux soumis à ces dosages, 55 jours, 99 jours, 101 jours et 108 jours après la cure.

Des bovins traités au moyen de doses normales ont pu effectuer un voyage de 160 km en 5 jours, sans que de nouvelles infections soient constatées.

Dr R. Guyaux

TRAITEMENT DES PARASITOSES OVINES, CAPRINES ET BOVINES PAR INJECTION SOUS-CUTANEE DE TETRACHLORURE DE CARBONE

La Société Vétérinaire de Zootechnie d'Algérie publie dans le 2e fascicule de l'année 1954 de son Bulletin, les résultats favorables obtenus par les Docteurs Vétérinaires Camou et Rigaud par utilisation d'une méthode pratique de médication du bœuf, du mouton et de la chèvre dirigée contre les parasites gastro-intestinaux, broncho-pulmonaires et hépathiques.

Le produit vermicide utilisé est le tétrachlorure de carbone, chimiquement pur, sous forme de solution huileuse au tiers.

Cette huile anthelmintique est administrée par voie sous-cutanée.

Les doses utilisées sont de 5 cm^3 pour les agneaux et les chevreaux, 10 cm^3 pour les moutons et chèvres adultes pesant 30 kg, 15 cm^3 pour les moutons et chèvres adultes pesant 50 kg et plus, 10 cm^3 pour les veaux, 15 à 20 cm^3 pour les bovins adultes, suivant leur poids.

Ces doses peuvent être augmentées et même doublées, mais il semble préférable de pratiquer deux injections sous-cutanées espacées de huit à quinze jours.

Cette médication n'est suivie d'aucun effet nocif sur les femelles en gestation.

Les auteurs ont constaté une diminution temporaire de la lactation des chèvres laitières traitées, mais cette diminution n'est guère importante et la lactation se rétablit à sa quantité normale cinq à six jours plus tard.

Cette médication a été appliquée en Tunisie sur 20.000 têtes de petit bétail et 5.000 bovins.

Chez les petits ruminants, la médication est bien tolérée localement, mais les chèvres présentent une réaction générale spectaculaire qui dure une demi-heure; cette réaction est moins marquée chez le mouton. Les auteurs n'ont jamais constaté de mortalité provoquée par le médicament.

Les abattages d'animaux traités ont montré une disparition rapide des strongles pulmonaires, des strongles intestinaux et des douves hépatiques. Les strongles bronchiques sont peu affectés par la médication.

Les bovins, qui se montrent très sensibles à l'administration du tétrachlorure de carbone par la voie buccale, manifestent une tolérance exceptionnelle à l'injection sous-cutanée du mélange huileux. C'est ainsi que des bovins de 300 kg ont pu recevoir deux injections sous-cutanées de 150 cm^3 de solution, à 24 heures d'intervalle, sans manifester de signe d'intolérance locale ou générale.

La médication aux doses normales est suivie d'une chute brutale du nombre d'œufs émis dans les 4-5 jours qui suivent le traitement; ils peuvent disparaître totalement le 12e jour. On note cependant des alternances d'apparition et d'absence d'œufs dans les matières fécales, avec de grands écarts dans la durée moyenne des périodes de disparition. Dans tous les cas, le taux d'infestation est notablement abaissé.

Les bovins amaigris par suite de verminose reprennent rapidement du poids et, dans les cas extrêmes, on a pu constater des gains d'un kg par jour, la moyenne s'établissant à 500 g environ.

La conclusion qui résulte de la vaste expérimentation réalisée est que le tétrachlorure de carbone, en solution huileuse au tiers, permet de lutter sur trois fronts : pulmonaire, hépatique et intestinal, contre les parasitoses multiples des grands et petits ruminants, si fréquentes et nocives dans les élevages des pays chauds. Les auteurs insistent sur le fait que cette thérapeutique est adaptée au mode d'élevage extensif et à la mentalité des éleveurs indigènes, peu soucieux des précautions d'ordre prophylactique.

Les animaux ainsi débarrassés de la majeure partie de leurs parasites sont économiquement valorisés.

Dr R. Guyaux

NOTES PRATIQUES DE PISCICULTURE

Nous reproduisons dans les Notes et Actualités de ce fascicule l'étude de P. Depasse *publiée dans le nº 13 du vol. IV (1953) du Bulletin du Corps des Lieutenants honoraires de Chasse (Léopoldville, Congo belge).*

SOMMAIRE

I. Valeur et amélioration des eaux utilisées pour la pisciculture. Choix de l'emplacement des étangs 427
II. Qu'est-ce qu'un étang de pisciculture ? Types d'étangs. Coupe à travers un étang modèle 428
III. Construction des digues 428
IV. Systèmes de vidange. Le moine et la pêcherie. 431
V. Systèmes d'alimentation et déversoirs 434
VI. Méthode d'élevage du poisson 435
VII. Matériel de vidange et transport du poisson. 437
VIII. Bibliographie 438

I. — Valeur et amélioration des eaux utilisées pour la pisciculture Choix de l'emplacement des étangs

1. Un indice du pouvoir nutritif naturel élevé de l'eau est la présence simultanée de mollusques, de crevettes, de crabes, et surtout de poissons appartenant à de nombreuses espèces différentes.

Une bonne eau, en pisciculture intensive, aura un pH compris entre 7,0 et 8,0, une coloration verdâtre et une transparence ne descendant pas sous 30 cm. Ces deux caractères sont, en effet, l'indice d'une densité suffisante en microorganismes nutritifs.

2. L'eau d'un étang qui s'avérerait trop pauvre, peut être améliorée comme suit :

a) Fumer le fond de l'étang (avec cendres de bois, terreau, fumier, purin, graines de coton compostées ou broyées, tourteaux, guano, engrais chimiques, poudre d'os, drèche, etc.).

Toutefois, comme en agriculture, si l'eau est très acide, il faut d'abord chauler le fond de l'étang.

Avant de procéder à l'empoissonnement, remplir l'étang lentement de manière que l'engrais se dilue et fermente progressivement.

Par après, la fertilité de l'eau, appréciable à sa teinte verte caracté-

ristique, peut être entretenue par le déversement d'engrais à même l'étang.

b) Si la nourriture est bon marché, la distribuer abondamment, car la partie non consommée fertilisera l'eau en agissant comme engrais.

c) Renouveler l'eau le moins possible mais régulièrement et éviter le balayage par les crues en prévoyant une alimentation d'eau en dérivation.

d) Enfin, il faut assurer à l'étang un éclairage suffisant en abattant les arbres trop nombreux et en enlevant les plantes flottantes et les roseaux.

Des plantes aquatiques *submergées* seront, par contre, repiquées sous l'eau; par la photosynthèse, elles feront rentrer dans le cycle nutritif les vases et les engrais minéralisés et contribueront, par leur respiration, à l'aération de l'eau.

3. Les vallées à eau riche, dont le profil est en « V » tronqué, permettant de créer en dérivation de petits étangs fertiles sur leur fond en pente douce, conviennent le mieux.

La mise sous eau et l'empoissonnement de vallées étendues mais pauvres peuvent être intéressants aussi pour la pisciculture extensive, à condition que les travaux piscicoles qu'ils nécessitent s'amortissent sur de longues années.

4. Éviter les reliefs accentués, les sols rocheux ou perméables, les endroits (forêts, papyrus) où la végétation s'accumule en détritus abondants dont la fermentation absorbe l'oxygène de l'eau et la sature en tanins divers plus ou moins nocifs (eau rouge-noire caractéristique).

5. L'étang sera partout suffisamment profond pour empêcher la végétation palustre (roseaux poussant le pied dans l'eau) de devenir envahissante.

6. En cas de pénurie saisonnière d'eau, on peut réaliser des pisciculture temporaires avec cultures dans les étangs mis à sec.

7. Il est souhaitable que la prospection sur place et l'examen de l'eau disponible (débit, acidité, pouvoir tampon, valeur nutritive) soient faits par le Conseiller Piscicole avant de commencer tous travaux.

II. Qu'est-ce qu'un étang de pisciculture ? Types d'étangs Coupe à travers un étang modèle

1. Une pièce d'eau qu'il est impossible de vider totalement ne peut pas être considérée comme un bon étang de pisciculture.

Comme dans tout troupeau d'élevage, il faut, dans un étang, au moment voulu, pouvoir contrôler la marche de la population; cela ne peut se faire que par vidange totale. En même temps, l'exposition du fond à l'air facilite la minéralisation des vases accumulées tout en permettant la réfection facile de l'assiette, des digues, etc.

2. L'appareil de vidange généralement adopté est le « moine », sorte de pipe dont le tuyau passe sous la digue; son « fourneau » se trouve dans l'étang et l'eau à éliminer y tombe en franchissant un seuil dont le niveau est réglable.

III. Construction des digues

1. Il faut évidemment choisir l'emplacement où la digue aura un minimum de longueur. Si, d'autre part, la digue a plus de 4 ou 5 mètres de

haut, c'est que la pente en long de la vallée est trop forte et que l'emplacement ne convient pas.

2. Asseoir la digue sur un sol dur. Ne pas l'appuyer sur des roches latérales, à moins de mettre la digue en amont de ces roches.

3. Choisir une terre argilo-sableuse et éviter toute terre végétale. Si l'on n'a que peu de terre imperméable, la réserver pour faire un noyau dans la digue (voir la coupe ci-dessous).

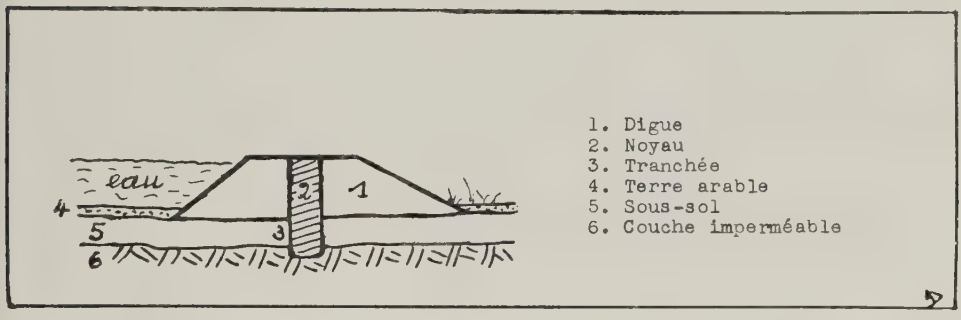


Fig. 1

4. Pour une digue en terre imperméable ou qui possède un bon noyau, il suffit que la base soit de 4 à 5 fois égale à la hauteur. Doubler la base si l'on ne dispose vraiment que de terre perméable.

5. Dans la digue, il ne doit entrer aucune pierre ni aucune pièce de bois. Elle ne doit pas être plantée d'arbres.

6. A l'emplacement où s'élèvera la digue, la végétation et la couche de terre arable doivent être enlevées complètement. Au milieu de cet emplacement, une tranchée de 1 à 2 mètres de large sera creusée de bout en bout jusqu'à la couche imperméable du sous-sol, la roche-mère ou au moins la nappe phréatique. Elle servira d'ancrage à la digue.

7. La pente intérieure (côté eau) de la digue sera de 1/1,5. La pente extérieure de 1/2 (c'est-à-dire respectivement 1 m 50 et 2 m de base pour 1 m de haut).

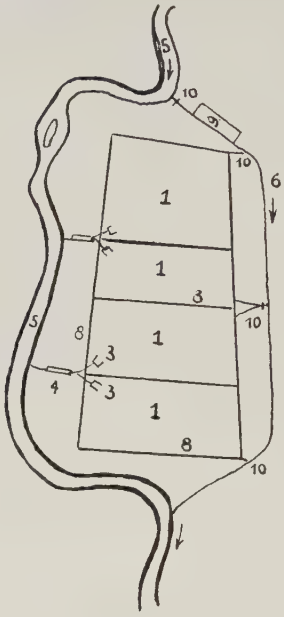
8. La terre doit être apportée horizontalement par couches de 20 cm et soigneusement tassée et arrosée.

9. La digue finie doit être recouverte d'une couche de terre noire, puis plantée d'une végétation à fort pouvoir couvrant (*Paspalum*, patate douce, etc.) afin de la protéger contre l'érosion et l'envahissement par les mauvaises herbes. Elle dépassera le niveau d'eau de 30 à 50 cm suivant la grandeur de l'étang.

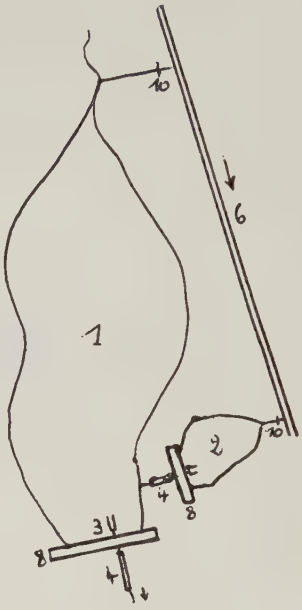
10. Enfin, on veillera à exécuter la première mise sous eau très progressivement. Les fuites éventuelles peuvent être colmatées en ratissant sous l'eau la digue à leur point de départ présumé.

3. Types d'étangs de pisciculture.

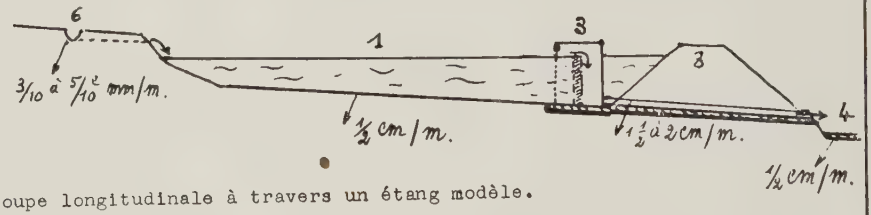
a. Groupe d'étangs de barrage en chapelet.



b. Groupe d'étangs construits en dérivation.



c. Un étang de production (1) flanqué de son étang de triage et de stockage (2).



d. Coupe longitudinale à travers un étang modèle.

Légende:

1. Etang de production
2. Etang de triage-stockage
3. Moine
4. Pêcherie
5. Ruisseau
6. Race ou canal d'amenée
7. Deversoir
8. Digue
9. Bac de décantation
10. Vannes d'alimentation

Fig. 2

IV. Systèmes de vidange, le moine et la pêcherie

A. *Le Moine*

1. Le dessin ci-dessous montre la façon dont le moine est conçu.

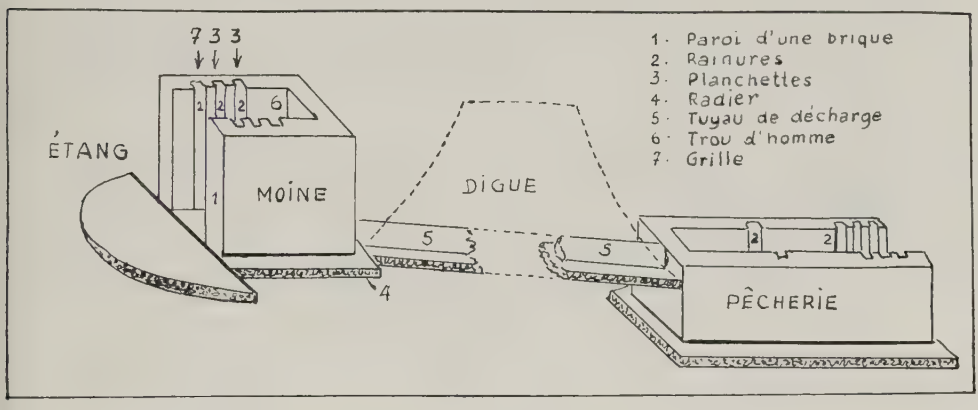


Fig. 3

2. Pour exécuter la vidange, toutes les planchettes seront enlevées une à une, mais la grille ne sera levée qu'avec les deux ou trois dernières planchettes. Les poissons, entraînés avec le courant d'eau dans la pêcherie, seront retirés à l'épuisette.

3. Le moine doit être à l'emplacement *le plus bas* de l'étang. Son pied doit être devant la digue et non encastré dans celle-ci, afin d'éviter les infiltrations.

4. La hauteur du moine doit être égale ou légèrement inférieure à la hauteur de la digue. Si cette hauteur dépasse 2 mètres, couper la chute d'eau par un seuil pour éviter l'érosion. Ce seuil est constitué par une planchette amovible retenant une petite nappe d'eau devant le tuyau de décharge.

5. Le moine peut être réalisé en briques plafonnées, en béton bien armé ou en planches, vissées et boulonnées. Il faut veiller à ce que les joints verticaux des briques soient bien remplis. Les rainures constituent un point faible où le moine a tendance à se fêler. Il est donc bon de renforcer la maçonnerie par une armature interne et de joindre par un arc-boutant les deux joues libres du moine.

6. Ce n'est pas tant l'épaisseur des parois du moine qui fait sa solidité, mais surtout la stabilité du radier. Celui-ci est formé d'un lit de moellons verticaux entre lesquels du gravier est calé au marteau. Le tout doit être alors bien imbibé de mortier liquide afin que l'eau ne s'y infiltre pas. Si le radier est construit en sol humide, ajouter à l'eau du mortier 100 g de sel de soude par litre afin de faciliter la prise normale du ciment. Le devant du radier peut être façonné en hémicycle servant à recueillir le poisson en avant du moine. Ailleurs, le radier débordera le moine de 20 à 30 cm.

7. Un moine comporte généralement trois rainures. On peut délimiter et consolider les rainures en y mettant des fers U. Il est aussi simple de prévoir des rainures d'une demi-brique, puis d'y couler du béton autour d'une pièce de bois huilée de 4 × 4 cm ou 5 × 5 cm, qu'on enlèvera ensuite. Elle sera légèrement trapézoïdale afin de se démouler plus facilement.

8. Les tuyaux de sortie ont un diamètre de 25 à 30 cm et il est nécessaire qu'ils aient une pente de 1 1/2 à 2 cm au mètre afin que l'eau s'écoule assez violemment pour chasser le poisson.

9. Le moine peut fonctionner pour vider uniquement l'eau du fond de l'étang (type Herrguth). Mais il ne doit le faire que si le fond est couvert d'une épaisse couche de vase putride, obligeant le poisson à respirer en surface, ou s'il s'accumule au fond de l'étang de l'eau trop froide (température inférieure à 12° C). Normalement, il évacue l'eau superficielle, et l'intervalle entre les deux rangées de planchettes est bourré de terre.

10. Pour les grands étangs (à partir d'un demi-hectare), voici, à titre indicatif, le schéma d'un moine en 1 brique, de 1 m 25 × 1 m 75, à trois rainures et à trou d'homme :

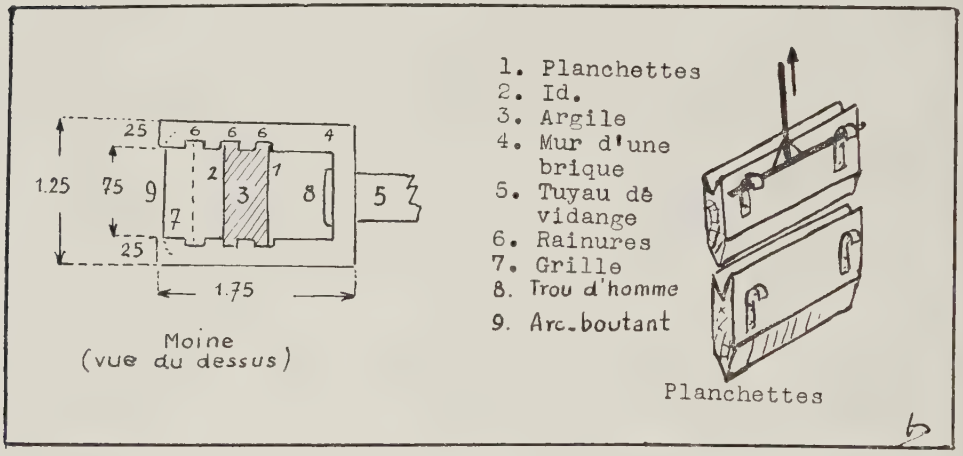


Fig. 4

11. Les planchettes sont taillées de façon à s'emboîter et sont munies chacune de deux crochets solides permettant de les tirer de la rainure à l'aide d'une pelle, d'un rateau ou mieux d'un fer T spécial.

Plus simplement, on peut y percer deux trous ou deux encoches, et les bords en contact peuvent être plats, à condition d'être bien rabotés.

Les planchettes doivent jouer dans les rainures (1/2 à 1 cm de jeu), sinon, une fois gonflées d'eau, il est impossible de les retirer.

12. La grille aura des trous de 4 mm de diamètre. Composée de 3 ou 4 cadres amovibles, elle occupera toute la première rainure du moine.

13. Pour les étangs petits et moyens, on réalise économiquement un moine en une brique, de 1 m × 1 m, sans trou d'homme, à deux rainures

ou à une seule rainure. Dans ce dernier cas, sa grille est double et est portée par un cadre en bois lourd de 20 × 50 cm, posé sur le dessus des planchettes. A l'avant (1), on peut avoir un fer déployé à trous de 2-3 cm et à l'arrière (2) un grillage à trous de 4 mm afin d'arrêter en deux fois les détritus flottants et d'empêcher la fine grille de se boucher trop rapidement.

Entre les deux rangées de planchettes, on établit un bourrage de terre.

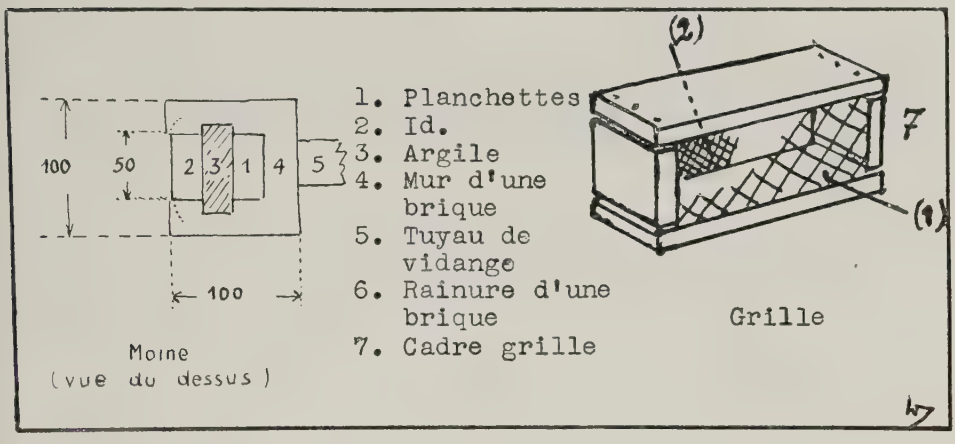


Fig. 5

14. En milieu indigène, on assemblera sur place un moine en bois ou en béton que l'on achètera préfabriqué ou bien on adoptera l'un des deux systèmes de vidange représentés par le dessin suivant :

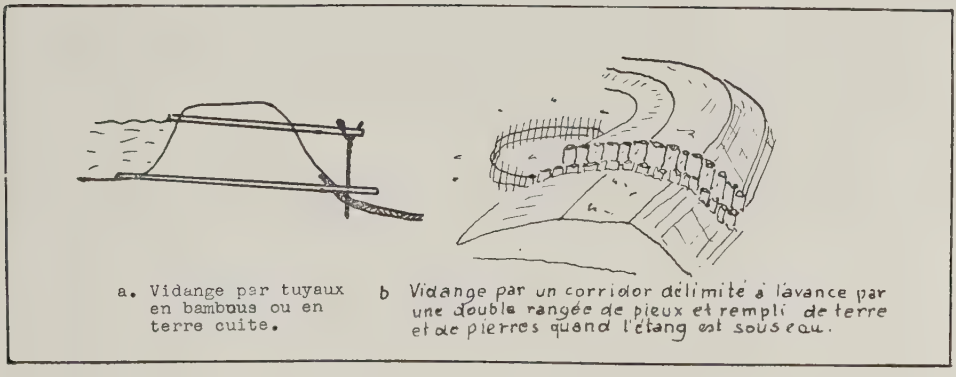


Fig. 6

B. *La pêcherie*

1. La pêcherie est un bac à un, deux ou trois compartiments. Elle se trouve à la sortie des tuyaux de décharge du moine. On lui donne des coins arrondis correspondant à la courbure des épuisettes utilisées. Elle est construite sur une brique ou une demi-brique. On peut n'en prévoir qu'une seule pour deux étangs jumelés.

2. A titre indicatif, les pêcheries auront les dimensions suivantes :

Surface de l'étang	*Longueur intérieure de la pêcherie*
10 ares et moins	3-4 m
20 ares	6 m
25 ares	8 m
30 ares et plus	10 m

3. Les pêcheries auront une profondeur de 60 cm et une largeur de 90 cm. Les séparations auront une largeur telle qu'il sera possible d'y employer les grilles et planchettes du moine. La vanne de sortie comportera trois rainures afin de pouvoir fermer la pêcherie et la faire servir de bac de stabulation, d'abreuvoir, etc.

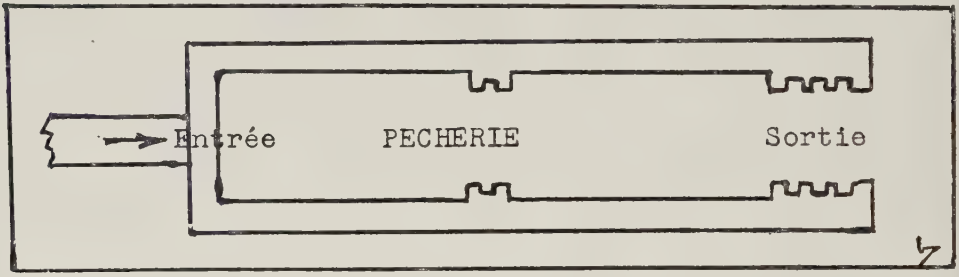


Fig. 7

V. Systèmes d'alimentation et déversoirs

1. Dès que la quantité d'eau disponible est inférieure au double de la quantité d'eau nécessaire, il faut établir une réserve d'eau. La quantité d'eau nécessaire varie suivant les cas; mais généralement, elle se situe entre 5 et 15 litres/seconde par ha d'étang. L'évaporation à elle seule peut atteindre 3 litres/seconde par ha.

2. Une prise d'eau en saignée doit être faite de préférence à contre-courant, afin que l'eau des crues ne s'y engouffre pas et que les corps flottants s'y engagent moins facilement.

3. Le canal ou reiss d'amenée d'eau doit avoir une pente de 3 à 5/10^{e} de mm par mètre. Cette pente donne une vitesse n'amenant pas trop d'érosion ni de sédimentation. Le profil dont la largeur est double de la profondeur est le plus économique, mais comme il faut éviter que l'eau ne coule en sol arable, le canal devra avoir souvent 1 mètre de profondeur au moins.

4. Entre le reiss d'amenée d'eau et l'étang, il est bon de prévoir une cascatelle de 50-60 cm, où l'eau tombe de pierre en pierre, afin de s'aérer convenablement avant d'entrer dans l'étang.

5. Les vannes réglant le débit de l'eau peuvent être faites sur le même principe que le moine, donc à trois rainures, dont deux pour les planchettes et une pour le grillage.

6. Le déversoir sera construit en dehors de la digue. Il doit éliminer l'eau sous une tranche le plus large et le plus mince possible afin d'empêcher la fuite des poissons malgré *l'absence* de grille.

7. Tous les étangs de barrage seront munis d'un déversoir.
Le calcul du déversoir doit être soigneusement établi. La largeur donnée aux déversoirs empiriques est le plus souvent insuffisante.

8. Si l'eau est troublée par du limon en suspension, elle doit passer par un bac de décantation avant d'entrer dans l'étang. Ce bac doit être de grande surface mais peu profond (40 cm d'eau environ). Un labyrinthe de bacs combinés, plantés de cresson, peut être nécessaire si l'eau est très chargée.

VI. Méthode d'élevage du poisson

1. Les seuls poissons dont on ait mis jusqu'à présent l'élevage au point appartiennent au genre *Tilapia*.

2. Parmi les *Tilapia*, il faut notamment retenir les *Tilapia melanopleura* et *zilii* (herbivores) et le *Tilapia macrochir* (mangeur de plancton).
Certains poissons prédateurs, ressemblant aux *Tilapia*, sont à rejeter (*haplochromis*, *hemichromis*, etc.). Il faut notamment se garder de confondre leurs alevins avec ceux du *Tilapia*.

3. Dans certaines régions forestières où il est impossible d'éliminer les prédateurs se trouvant naturellement dans les eaux, il convient de réaliser dès le début un empoissonnement massif en *Tilapia*.

4. On a avantage à toujours associer dans un élevage plusieurs espèces de Tilapia et à les représenter à tous les stades de croissance, afin d'utiliser au maximum et en même temps toutes les tables alimentaires disponibles.
La proportion entre les espèces planctonophages et herbivores introduites variera suivant l'état d'envahissement des plantes aquatiques et la richesse du milieu en plancton. Il faut noter que les *Tilapia* herbivores sont capables de nettoyer une pièce d'eau de sa végétation insalubre, sauf si celle-ci est trop ligneuse et a pris une extension exagérée (papyrus).

5. La méthode d'élevage la plus intéressante est la méthode « mixte » [1].

6. Elle est caractérisée par le fait que :

a) L'étang est toujours maintenu très près de sa charge maximum;

b) Il est empoissonné par une population « mixte » de poissons de toutes tailles et de tous âges;

c) Entre les vidanges, la récolte du poisson se fait à volonté, notamment en quantité aussi petite qu'on le désire.

7. En pratique, elle s'exécute comme suit :

a) On pêche entre les vidanges à l'aide de filets dormants, de filets traînants, de nasses ou d'hameçons;

[1] D'après le Dr De Bont, Directeur de la Station de Recherches Piscicoles à Elisabethville (voir Bibliographie ci-après).

b) Ces engins doivent être calibrés de façon à ne prendre que les poissons devenus suffisamment gros (mailles de 3,5 cm de côté);

c) Le filet dormant est toujours traîné au même endroit, afin de ne pas détruire partout les nids du fond; les nasses sont appâtées de carottes de manioc, de feuilles de patates douces, etc.;

d) Quand la pêche ne rend plus bien (après un laps de temps de 6 mois à 2 ans), il faut vider, laisser à sec pendant quelques semaines, fumer le fond, puis remettre en charge et recommencer la pêche dès que les premiers poissons atteignent 15 cm de long.

8. A un étang de production (1) (voir schéma) conçu pour la méthode mixte doit être adjoint un petit étang de triage (2) qui s'y déverse. Cette disposition permet de réaliser la vidange et le triage du poisson avec une grande facilité.

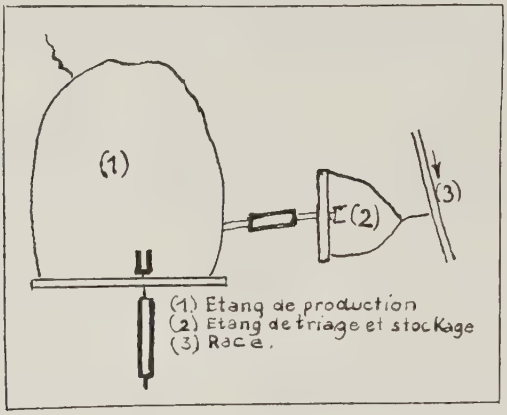


Fig. 8

9. La vidange se fait le matin; les poissons sont conduits à sec en brouettes et déversés sur un filet tendu au-dessus de l'étang de triage. Les alevins (taille inférieure à 15 cm) destinés au réempoissonnement passent à travers les mailles; les gros poissons de consommation restant sur le filet sont enlevés à l'épuisette. En attendant que l'étang de production soit remis sous eau, les alevins sont stockés dans l'étang de triage, où l'eau est abondamment renouvelée. Pour réempoissonner l'étang de production, il suffit d'y vider l'étang de triage avec son contenu, et d'y ajouter de plus quelques couples de géniteurs.

10. Par l'apport de nourriture (déchets de farine, farine avariée, manioc moulu, sorgho, maïs, papaye, déchets ménagers, feuilles de patates douces et manioc, herbe, drèche d'huilerie, etc.) et par la fumure du fond ou de l'eau, la production naturelle (quelques centaines de kg/ha/année) peut être fortement augmentée et atteindre de 2 à 4 tonnes/ha/année, avec des maxima de 6 à 9 tonnes.

11. On considère qu'il faut de 4 à 5 kg de déchets farineux pour faire un kilo de poisson (expériences de la Ferme Wangermée à Elisabethville).

12. La croissance des poissons ne dépend pas seulement de la durée de leur séjour en étang, mais de la richesse nutritive du milieu. En eau pauvre, le *Tilapia* croît peu et est adulte à petite taille.

D'autre part, il est très important de *vider régulièrement* les étangs ou en tout cas d'y pratiquer *une pêche suffisante*, sinon la surpopulation serait à craindre et le poisson resterait petit.

13. Les mises en charge à recommander varient suivant le genre de pisciculture pratiquée et suivant la richesse du milieu; en étang bien fumé où le poisson est nourri, ce sont les fortes mises en charge qui ont donné les meilleurs résultats. Elles peuvent se calculer assez exactement en tenant compte de la croissance des alevins et de la capacité de production de l'étang.

14. Si l'étang à construire est coûteux, son amortissement exige que l'on y pratique une pisciculture intensive. Mais cette méthode n'est généralement réalisable que sous surveillance européenne, si les étangs sont suffisamment groupés et s'ils sont situés à proximité d'une source quelconque d'engrais ou de nourriture pouvant s'acquérir à un prix raisonnable. Quand ces conditions ne sont pas réalisées, il faut préférer des pièces d'eau rustiques et bon marché.

VII. Matériel de vidange et transport du poisson

1. Un *matériel* de vidange moyen peut comporter :

— 6 seaux ordinaires;

— 6 demi-touques avec poignées;

— 1 carrelet à mailles de 1 cm, dimensions 3 m × 3 m ou plus; sert à entreposer les gros poissons en suspendant le carrelet dans l'eau ou à pêcher dans les trous d'eau subsistant après une vidange imparfaite.

— 10 épuisettes à mailles de 1 cm, diamètre 30 à 40 cm, profondeur de la poche 25 à 35 cm;
5 à manche court de 20 cm et 5 à manche long de 1 m 60.

— 1 filet de pêche (senne ou filet traînant) à mailles de 3 cm 1/2 de côté; longueur de la senne suivant grandeur des étangs; un filet dormant convient aussi, mais il récolte du poisson mort et son succès n'est pas toujours assuré.

— 3 ou 4 moustiquaires de remploi pour abriter les poissons mis dans les bidons et éventuellement pour pêcher les alevins.

— 1 balance romaine.

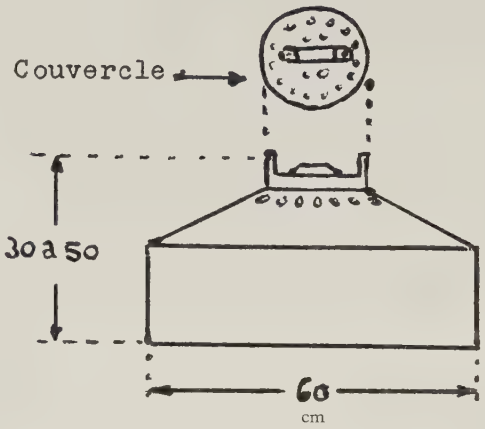
2. Le *transport* du poisson vivant se fera en prenant certaines précautions :

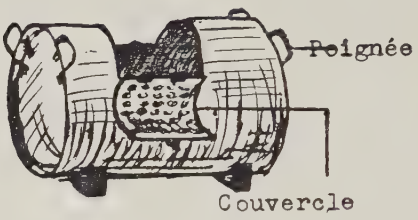
— Le transport des alevins dont la taille est inférieure à 4 cm et le transport des *Tilapia* mâtures doit être évité;

— Tout poisson à transporter sera mis à jeûner dans un bac dès la veille au soir;

— Il faut choisir des sujets sans la moindre blessure (écaille arrachée par exemple);

— L'eau des bidons sera renouvelée le moins souvent possible;
— Le bidon de transport idéal est représenté par le dessin de gauche ci-dessous. On y met de 15 à 20 cm d'eau. Ce bidon peut contenir une centaine d'alevins de 6 cm.
Un autre modèle de bidon très commode peut être réalisé (croquis de droite) à l'aide d'une touque de 200 litres.





Fût de 200 litres.

BIBLIOGRAPHIE

De Bont, A.-F. — La production de poisson de consommation au Congo Belge. Méthode préconisée. 1952. Bulletin Agricole du Congo Belge.

De Bont, A.-F. — La construction d'étangs de pisciculture au Congo belge. Ministère des Colonies. 1954.

De Bont, A.-F., Deceuninck, V. et Detaille, L. — Régime alimentaire des *Tilapia melanopleura* et *macrochir* en étangs. 1949. Bulletin Agricole du Congo Belge.

Halain, C. — Vidange d'un étang de la Cotonco à Sentery. Territoire de Tshofa (Lomami). 1952. Bulletin Agricole du Congo Belge.

Huet, M. — Appréciation de la valeur piscicole des eaux douces. 1948. Bulletin Agricole du Congo Belge.
Construction et aménagement piscicole des étangs. 1948. — (épuisé). Bulletin Agricole du Congo Belge.
Traité de Pisciculture, Ed. La Vie Rustique, 1952.

Hulot, A. — Le régime alimentaire des poissons du Centre Africain (Intérêt éventuel de ces poissons en vue d'une zootechnie économique au Congo belge). 1950. Bulletin Agricole du Congo Belge.

Inghelbrecht, A.-L. — Technique et pratique du filet de pêche. 1953. Bulletin Agricole du Congo Belge.

P. DEPASSE
Ingénieur Agronome Colonial,
Conseiller Piscicole de la Province Orientale

LA DEUXIEME CONFERENCE INTERAFRICAINE DES SOLS A LEOPOLDVILLE

La Deuxième Conférence Interafricaine des Sols a tenu ses assises à Léopoldville du 9 au 14 août 1954, six ans après la Première Conférence Interafricaine des Sols, de Goma.

Le Gouverneur Général L. Pétillon en inaugura les travaux qui ont été poursuivis sous la présidence de M. J. Henrard, Directeur de l'Agriculture, des Forêts et de l'Elevage au Ministère des Colonies.

Cette Conférence réunit les délégations de toutes les régions africaines au Sud du Sahara. De plus, les divers organismes, dont la création avait vivement été recommandée en 1948 à Goma, étaient représentés à Léopoldville.

Ces divers organismes de coopération sont :

— La « Commission pour la Coopération technique en Afrique au Sud du Sahara » (C.C.T.A.), qui complète le « Conseil Scientifique Africain au Sud du Sahara ».

— Le « Bureau International des Sols » (B.I.S.) installé à Paris.

— Le « Service Pédologique Interafricain » (S.P.I.) géré par l' « Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge » (INEAC).

— Les divers Comités régionaux pour la conservation et l'utilisation des sols, dont :

le « Comité Régional de l'Afrique du Sud pour la Conservation et l'Utilisation des Sols » (SARCCUS);

le « Comité Régional de l'Afrique Centrale pour la Conservation et l'Utilisation des Sols » (CRACCUS);

le « Comité Régional de l'Afrique Occidentale pour la Conservation et l'Utilisation des Sols ».

Les Experts à la Conférence Interafricaine de Goma, en proposant la création de ces divers organismes, cherchaient à assurer une coopération continue et des contacts réguliers entre chercheurs et techniciens pour confronter leurs vues et leurs acquisitions. Les Conférences interafricaines n'ayant lieu qu'à des intervalles de temps assez éloignés, ne peuvent à elles seules assurer cette coopération continue.

*
* *

La Deuxième Conférence Interafricaine des Sols marque ainsi une première étape de coopération effective des divers gouvernements responsables dans l'étude et l'exploitation du sol africain au Sud du Sahara. Les activités des divers organismes ainsi créés ont été l'objet de rapports de leurs représentants respectifs; ces documents relevant de la Section I ont été discutés en deux séances plénières.

La Conférence a reconnu les services excellents déjà rendus par le B.I.S. Elle souligne les beaux débuts des travaux des Comités Régionaux principalement du Sud et aussi du Centre et de l'Ouest; elle fait confiance aux Gouvernements de l'Est pour établir leur Comité Régional. La Conférence remercie le Gouvernement belge d'avoir rendu possible

l'installation du S.P.I. Ces divers organismes apportent déjà une aide importante et coopèrent sous l'égide du C.C.T.A.

*
* *

La Conférence a organisé, de plus, plusieurs sections d'étude groupant les objets suivants :

Section II : Etude des sols

A. Caractérisation, classification et cartographie des sols africains

a) Méthodes d'analyse

b) Prospection, classification et cartographie des sols africains

B. Recherches physiques, chimiques et biologiques sur les sols africains

a) Le problème des carapaces et cuirasses latéritiques

b) Stabilité, cultivabilité et fertilité des sols africains

Section III : La conservation et l'utilisation des sols en Afrique

A. Conservation des sols

a) Bilan des résultats obtenus dans les divers Territoires africains depuis la Conférence de Goma

b) Recherches sur les diverses causes d'érosion

c) Méthodes et moyens de lutte employés contre l'érosion dans les divers Territoires africains

B. Méthodes d'utilisation des sols agricoles, forestiers et pastoraux

a) Les systèmes de culture traditionnels; leur évolution, leur valeur économique, leur transformation possible en vue de la fixation des cultivateurs au sol

b) Méthodes, moyens et résultats obtenus dans les essais de mécanisation agricole à grande échelle

c) Utilisation des engrais et des amendements; résultats obtenus

d) Mise en valeur des sols marécageux

Section IV : Les zones arides de l'Afrique au Sud du Sahara

A. Leur évolution

B. Evolution de leurs sols

Quelque 120 communications ont été présentées dans ces diverses sections d'étude.

*
* *

La Deuxième Conférence Interafricaine des Sols de Léopoldville a formulé 17 recommandations.

Elle insiste sur le maintien et le développement des organismes permanents de coopération, créés suite aux recommandations de la Première Conférence Interafricaine des Sols, de Goma.

Pour ce qui concerne l'étude et la caractérisation des sols, elle insiste pour que les recherches pédologiques soient orientées dans la voie de la

pédogenèse avec l'aide du S.P.I. De bons résultats obtenus dans la mise en valeur des « argiles noires tropicales » incitent à poursuivre l'étude de ces sols à grand potentiel de fertilité et couvrant en Afrique de grandes étendues inutilisées.

Pour ce qui concerne la cartographie des sols, il faut s'efforcer à mettre au point une terminologie régionale, ce qui faciliterait la tâche du S.P.I., dans la réalisation d'une carte des sols en Afrique au Sud du Sahara. Il faudrait, lors de la préparation des cartes, adopter les propositions relatives aux cartes et services géographiques, formulées par la réunion d'experts, convoquée par le C.S.A. à Nairobi, en novembre 1953.

Pour ce qui concerne la conservation des sols, il est recommandé de renforcer l'éducation des populations rurales, tout en étudiant les conditions d'occupation et de tenure des terres. En élevage, il ne faut pas se limiter à assurer un ajustement du cheptel à la capacité actuelle de charge, mais il faut assurer le maintien d'un équilibre agro-sylvo-pastoral, par amélioration du cheptel et des pâturages. Il faut contrôler l'érosion provoquée par les pistes, les routes, les chemins de fer et sur les berges des rivières. La pisciculture s'intègre dans un programme de conservation et d'utilisation des terres.

Pour ce qui concerne l'utilisation des sols, il faut multiplier les recherches et en diffuser les conclusions et les résultats. Où la chose est possible, on doit chercher à intégrer « élevage et culture ». Il faut poursuivre l'étude de l'intensification des cultures par les recherches fondamentales sur les propriétés agrologiques des sols et des relations sol-plantes, par des expériences coordonnées en champs et au laboratoire, ainsi que par la vulgarisation de l'emploi des engrais.

*

* *

L'organisation de cette Conférence Interafricaine assurée par le Gouvernement du Congo Belge et l'Institut pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, tout comme à Goma, a étonné les congressistes. Désireux de profiter de cette organisation remarquable la « Société Internationale de la Science du Sol » décida de tenir ses assises à Léopoldville. C'est ainsi que le « V^{e} Congrès International de la Science du Sol » succéda immédiatement à la « Deuxième Conférence Interafricaine des Sols ». C'était la première fois que cette Société réunissait un Congrès sous l'Equateur; elle y organisa, avec l'aide du Gouvernement belge et de l' « Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge » de remarquables excursions au Mayumbe, à Yangambi et au Katanga. De nombreuses questions examinées à la « Deuxième Conférence Interafricaine des Sols » furent reprises au Congrès; à cette occasion, les compétences pédologiques du monde entier se sont penchées sur les problèmes des sols africains.

*

* *

Les comptes rendus de la « Deuxième Conférence Interafricaine des Sols à Léopoldville » sont publiés par les soins de la Direction de l'Agriculture, des Forêts et de l'Elevage, du Ministère des Colonies à Bruxelles, et sont présentés sous forme de deux volumes (brochés : 500 francs; reliés : 550 francs).

A. De Craene

« FIELD CROP ABSTRACTS » et « HERBAGE ABSTRACTS »

Ces deux revues trimestrielles, publiées par le *Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops*, Hurley, Berkshire, Angleterre, fournissent, sous forme de résumés analytiques, une documentation à jour de la littérature technique mondiale relative :

(1) aux plantes annuelles de grande culture;

(2) aux herbages et fourrages.

Ces revues répondent aux besoins des chercheurs et des techniciens agricoles qui doivent se tenir au courant des dernières acquisitions scientifiques et techniques, bien qu'il ne leur soit pas possible d'examiner la totalité des périodiques et rapports, paraissant dans tant de pays et en tant de langues. *Environ neuf cents périodiques et rapports sont dépouillés au Bureau.*

Les index détaillés de ces revues sont publiés annuellement. Ils constituent une source unique de références sur les travaux réalisés.

En outre, chaque fascicule de ces revues contient une étude critique, sur un sujet agricole, rédigée par un chercheur spécialisé dans la question traitée.

Abonnement annuel (4 fascicules), pour chaque revue : 45 shillings. S'adresser aux « Commonwealth Agricultural Bureaux», Central Sales Branch, Farnham Royal, Buckinghamshire, England.

Bibliographie

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans la « Bibliographie ». Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : F 5,25 la page de 18 × 24 ou 22 × 28.

Boekbespreking

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen of werken, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Boekbespreking ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : F 5,25 per bladzijde van 18 × 24 of 22 × 28.

Généralités — Algemeenheden

RESULTATS DES EXPERIENCES AGRONOMIQUES 1952 (Results of the Field Experiments 1952)

Les statistiques contenues dans ce rapport sont semblables à celles qui paraissaient avant la guerre dans les suppléments aux Rapports annuels de la Station de Rothamsted.

Elles sont divisées en plusieurs catégories.

— Les expériences classiques donnant les résultats d'essais sur des parcelles suivies depuis des dizaines d'années.

— Les expériences de longue durée portant sur différentes rotations et sur l'influence des divers modes de fertilisation.

— Les expériences de courte durée portant sur le contrôle de certains insectes parasites, de virus s'attaquant aux cultures (blé, orge, avoine, pomme de terre, betterave, etc.), sur l'influence de l'époque d'application des engrais, etc.

Rothampsted Experimental Station Harpenden (1953).

LE PETIT OUTILLAGE AGRICOLE

Les auteurs étudient les principes sur lesquels repose la forme des petits outils agricoles et définissent les caractéristiques que doit posséder un outil pour être utile :

Structure simple, forme permettant le travail dans la position la moins pénible, légèreté pour faciliter le transport, utilisable à tout moment, matière première d'excellente qualité, prix de revient peu élevé et possibilité de fabrication sur place.

Ils passent en revue: — les différents intruments pour la préparation du sol (charrues, bêches, pelles, herses, houes, crocs, sarcloirs, cultivateurs);

— l'outillage pour le semis, la plantation, la distribution d'engrais, la récolte, le traitement de la récolte et l'équipement pour le transport (liens, récipients, brouettes, etc.).

Ils ajoutent quelques mots sur l'outillage des ateliers d'entretien et de réparation et concluent en constatant que le perfectionnement de l'outillage à main et des instruments légers à traction animale constitue, dans de nombreuses parties du monde, l'un des plus sûrs moyens d'accroître la productivité du travail dans les petites exploitations et la fécondité des efforts du cultivateur.

Des efforts minimes et des moyens simples permettent souvent d'obtenir des résultats remarquables.

Ce petit ouvrage (83 pages) est abondamment illustré (120 figures) et contient une bibliographie de 54 noms d'auteurs.

H. J. HOPFEN et E. BIESALSKI

Progrès et mise en valeur — Agriculture, F.A.O. (Rome), Cahier n° 32, 83 p. (1955).

MUSIQUE NEGRE

Le n° 26 du 4e trimestre 1954 de la revue est entièrement consacré à l'étude de la musique nègre. Il contient des articles signés par MM. P. COLLAER, H. TRACEY, le Dr J.-M. HABIG, A. HODOIR, H. PEPPER, J.-N. MAQUET et R. GAY.

R. GAY clôture cette brillante série d'études par « Les constantes nègres dans la musique américaine ». L'auteur après avoir défini les types fondamentaux de la musique africaine, expose le phénomène du passage du continent noir vers les Amériques, et la transposition des thèmes blancs selon les méthodes nègres.

Nous trouvons au sommaire du même n° 26, les rubriques habituelles et notamment : « Nous avons lu pour vous... les livres », où M. VERSTRAETE analyse et commente le « Code du travail des Territoires d'Outre-Mer » et « Les incidences économiques et financières du Code du travail » de J. LECAILLON.

P. SALMON, R. MAES, G. COLLE, L. VERNIERS, R. SUAIN et R. GAY signent une dizaine de recensions d'ouvrages parus au cours de ce trimestre.

Dans la rubrique des revues, soulignons l'« Étude sur le marché de divers produits congolais en 1953 », l'« Élevage et ses problèmes en Afrique noire », « Making Africa's water work » et « Considérations sur l'art nègre ». De brefs commentaires accompagnent les ouvrages cités dans « Nous avons reçu pour vous... ».

Problèmes d'Afrique Centrale, Bruxelles, n° 26, 4e trimestre (1954).

LE SOUDAN FRANÇAIS

Dans la préface, le Gouverneur LOUVEAU rappelle le mot de SALISBURY au Congrès de Berlin : « Nous n'avons laissé au Coq gaulois que du sable à gratter » et déclare que chacun pourra se rendre compte à la lecture de cette brochure que le Coq gaulois a bien gratté le sable.

C'est, en effet, une monographie complète du Soudan français que présente l'auteur. Il étudie les différentes régions naturelles du pays, ses habitants, son histoire, sa structure politique et administrative, l'œuvre sociale de la France au Soudan, l'organisation, l'outillage et la production économique du Territoire, le tourisme et la chasse.

L'ouvrage est illustré de quelques belles photographies, de cinq cartes (carte physique et humaine, cartes administrative, économique, des communications, carte de l'Office du Niger) et se termine par une importante bibliographie (78 ouvrages).

La principale richesse du Soudan est son cheptel (3 millions de bœufs, 10 millions de moutons et chèvres, 80.000 chameaux, 60.000 chevaux, 150.000 ânes) d'une valeur totale de l'ordre de 20 milliards de francs C.F.A.

Le service de l'élevage a opéré en 1953, 1.850.000 vaccinations. Le Territoire exporte chaque année 100.000 bœufs et 150.000 moutons, et l'élevage procure ainsi au Soudan près de 2 milliards 1/2 C.F.A. d'argent frais par an.

Les principales cultures sont le mil (1.250.000 ha — 75.000 tonnes en 1953), le maïs (100.000 ha), le riz (150.000 ha — 130.000 t en 1953), l'arachide (92.000 t coques en 1953), le coton.

L'Office du Niger, créé en 1929, a pour objet la mise en valeur de la vallée du Niger. Il a construit deux barrages sur le Niger, creusé plusieurs centaines de kilomètres de canaux, et aménagé plus de 41.000 ha de terres cultivées en coton, riz et autres produits vivriers.

Il a établi des villages de colonisation modèles qui groupent actuellement 26.000 Africains ayant un standard de vie beaucoup plus élevé que celui des autres agriculteurs soudanais.

En juillet 1954, 22.228 ha de riz industriel, 4.841 ha de riz vivrier, mil et arachides, plus de 4.249 ha de coton étaient cultivés sur les terres irriguées de l'Office.

La récolte 1953-1954 a donné 40.240 t de riz paddy et 3.504 t de coton-graine. Dans les plans établis, les dépenses d'infrastructure (36 %) et d'équipements sociaux (39 %) ont eu le pas sur celles afférentes à la production (25 %).

Mais, basée sur l'infrastructure existante, la production pourra largement se développer dans les prochaines années.

Il est prévu une extension de plus de 25.000 ha de culture de riz, qui permettra de doubler la production de paddy. La surface cultivée en coton sera portée d'ici peu à 9.500 ha.

Dans le Kouroumari, on prévoit, d'après le programme commencé en 1952, l'aménagement d'une première tranche de 20.000 ha (à porter ensuite à 50.000 ha) destinés à la production de coton type égyptien.

Tout ceci n'est qu'un début, car les travaux considérables qui ont été effectués, permettent la mise en valeur de 500.000 ha de terres à coton et de 450.000 ha de terres à riz.

G. Spitz

Pays Africains, n° 5, Éditions maritimes et coloniales, Paris VI[e] (1955).

* **CONFERENCE SUR LES ASPECTS MEDICAL, AGRICOLE ET VETERINAIRE DE LA PRODUCTION ALIMENTAIRE EN EST AFRICAIN (Conference on the medical, agricultural and veterinary aspects of food production in East Africa)**

Cette conférence, tenue à Kampala sous l'égide du Comité de Recherche médicale en Est-Africain, a été ouverte par le Gouverneur de l'Uganda. Le Président exposa le but de la Conférence et la nécessité de la recherche sous tous ses aspects dans le problème de la nutrition, de très grande importance en Afrique.

Les grands points passés en revue au cours des diverses sessions sont : l'homme, les animaux, les plantes et le sol.

La déficience protéique dans l'alimentation humaine indigène est très nette et dépasse en importance toutes autres déficiences. Ce problème doit être envisagé et résolu dans le plus bref délai possible.

La question de surpopulation est envisagée. Il semble qu'une diminution du rythme des naissances va de pair avec l'amélioration du standing de vie et avec la diminution de la mortalité infantile.

En ce qui concerne les sols, la question principale est l'eau. La coordination des recherches dans ce sens est de la plus haute importance. Certaines déficiences minérales ont été observées dans les sols est-africains, mais il n'est pas permis de conclure que cet état de choses provoque une déficience quelconque du point de vue agricole, médical ou vétérinaire. La question de l'azote a également son importance et ouvre un vaste champ de recherche. Une augmentation des superficies utilisées dépend essentiellement d'une meilleure distribution de l'eau, du contrôle de la trypanosomiase et d'autres mesures primordiales.

La production agricole est de deux types; le premier est constitué par les plantes de subsistance destinées à l'alimentation, et l'autre par les plantes à revenu.

Ce dernier type a malheureusement tendance à augmenter au détriment du premier.

Il serait intéressant de développer les cultures de subsistance en tenant compte, non seulement de leurs caractéristiques agronomiques, mais surtout de leur valeur du point de vue de l'alimentation humaine. La question des pâturages a été discutée également.

En ce qui concerne le bétail, il semble plus indiqué d'améliorer les méthodes d'élevage indigène que d'introduire de nouveaux croisements.

En conclusion, on peut s'attendre à une amélioration de la nutrition, grâce à une meilleure utilisation du sol, de l'eau et des richesses agricoles, et à leur distribution plus efficace. D'autre part, la coordination entre les recherches agronomiques et médicales doit être plus intime. Il serait souhaitable de réglementer les cultures de rapport. Enfin, tous doivent collaborer à une meilleure éducation de l'indigène, laquelle est à la base du progrès.

The East African Agricultural Journal, Kikuyu (Kenya), vol. XX, n° 1, pp. 3-37 (1954).

PLUIES ARTIFICIELLES AU PAKISTAN (Rain making in Pakistan)

Le Pakistan connaît des régions très humides (5.000 mm de pluies) et très sèches (100 mm de pluies). La chaleur est très élevée et atteint parfois 53° C. Le delta de l'Indus est aride, Karachi reçoit 175 mm d'eau. Les déserts du sud et le Beloutchistan, ainsi que le Punjab, sont également arides.

L'ouest du Pakistan est aride et sableux. L'agriculture y est très précaire. Les moussons du sud-ouest sont arrêtées par le golfe de Cambay.

Création de nuages. — Il n'est pas possible maintenant de modifier la direction des vents. De nombreux essais de production de pluies ont été faits depuis 1946. Des résultats sont acquis dans ce domaine.

L'O.N.U. essaie actuellement d'augmenter la quantité de pluies dans l'ouest du Pakistan. Un physicien d'Oxford, le Dr Fournier D'Albe, s'occupe de la chose en essayant de faire tomber la pluie des nuages qui survolent la région.

Expériences. — La seule méthode susceptible d'influencer le développement de la pluie est l'altération des noyaux de condensation qui forment des gouttelettes.

Il y a deux types de noyaux. D'abord, les noyaux formant neige : les gouttelettes sont gelées à cause de la température basse. Il y a, en outre, les noyaux d'eau hygroscopique qui, en se rejoignant, se condensent et forment pluie.

Le premier type est rare dans l'atmosphère pakistanaise. Des essais ont été faits avec l'iodure d'argent qui augmente le refroidissement de l'eau se trouvant déjà à basse température. L'application n'est pas possible au Pakistan, car la température de l'air est trop élevée.

Le second type de formation est plus fréquent. Il faut donc essayer d'augmenter le nombre de noyaux d'eau hygroscopique. Pour cela, il faut :

— mesurer la concentration des gouttelettes de l'air et ses variations;
— recueillir des informations sur les types de nuages;
— rechercher un endroit où les conditions de création de pluie sont favorables.

Seyed Ahmed

Pakistan Review of Agriculture, vol. I (1954).

* **QUELLE CULTURE FAUT-IL ENTREPRENDRE ? (What shall we plant ?)**

Une des fonctions de la Direction de l'Agriculture de l'Union Sud-Africaine est de guider les agriculteurs dans le choix des cultures à entreprendre. Depuis la guerre, l'agriculture a pris un essor considérable dans la zone subtropicale de l'Union. A présent, la récolte permanente principale est celle des Citrus.

Pour cette culture, les agronomes officiels aident surtout les planteurs dans le choix des variétés, ainsi que de l'endroit de la plantation et du mode d'exécution.

L'industrie du Citrus est bien organisée et l'avenir est envisagé avec confiance malgré la crainte de surproduction. Les plantations d'ananas de la Province orientale du Cap, celles de la canne à sucre du Zoulouland, les bananeraies du Natal et du Transvaal et les vergers d'avocatiers du Transvaal ont été développés d'après le même processus. L'auteur cite encore d'autres cultures pouvant être entreprises.

Dr R. H. Marloth

Farming in South Africa, Pretoria, vol. 29, n° 343, pp. 480 et 492 (1954).

* **DES METHODES DE LA PREPARATION DU SOL ET DU SEMIS, FAVORISANT L'OBTENTION DE RECOLTES ABONDANTES ET STABLES DES CULTURES AGRICOLES**

Il est connu que la prairie améliore la structure du sol et augmente sa fertilité. On affirme également que les cultures annuelles affaiblissent la fertilité du sol. L'auteur proteste contre cette dernière affirmation et estime qu'il y a moyen non seulement de maintenir la fertilité du sol en pratiquant uniquement les cultures annuelles, mais également de l'augmenter, à condition d'observer strictement les méthodes qu'il préconise.

Il s'agit de la région au-delà de l'Oural, au climat à sécheresse souvent rigoureuse, à certaines époques, et aux sols à caractère salé (solonetz, solontchaks).

Pendant plusieurs années, l'auteur a étudié à la Station de Chadrine la répartition des racines des plantes de la prairie et des céréales cultivées dans les différentes couches du sol, et a constaté que leur pénétration est plus ou moins identique. Ce qui a frappé l'auteur de l'article, c'est que la minéralisation (décomposition) des racines de céréales, récoltées en été, se produit très rapidement, favorisée par la sécheresse du moment et par le labour préalable (aération), c'est-à-dire par la voie d'aérobie; tandis qu'en prairie, cette décomposition se fait beaucoup plus tard, par suite de l'humidité et de la compacité du sol, c'est-à-dire par la voie d'anaérobie.

De ce fait, le sol sous prairie conserve davantage de matières organiques que celui sous cultures annuelles, et possède une meilleure structure.

L'auteur propose ensuite ses méthodes de préparation du sol et de soins à lui donner. Il est adversaire d'un labour avec retournement de la couche arable, qui favorise le processus d'aérobie, mais un labour profond de 40 à 50 cm, sans retournement, effectué à l'aide de charrues spéciales, est nécessaire pour conserver l'humidité du sol.

Superficiellement, en automne, c'est la charrue à disques qui doit être utilisée à la profondeur de 7-8 cm, pour éliminer les mauvaises herbes; et, au printemps, la herse, pour empêcher l'évaporation de l'humidité par la création d'une couche protectrice. Si, avant le semis, les mauvaises herbes réapparaissent en abondance, il convient d'employer encore une fois les disques, suivis de nouveau de la herse.

S'il s'agit de jachères, il faut pratiquer, juste avant l'ensemencement, le labour profond sans retournement, suivi du hersage et du rouleau.

Ainsi, la structure du sol en couches profondes n'est pas détruite et la matière organique, provenant de la décomposition des éléments de la culture précédente, reste à la disposition de la nouvelle culture.

Le labour cité n'est pratiqué que pour la première culture de la rotation (4-5 ans), après quoi l'emploi des disques, herse et rouleau est suffisant durant la rotation.

La question du fumier et des engrais minéraux reste sans changement.

L'auteur donne ensuite quelques exemples des assolements, où la prairie artificielle est représentée.

T. S. MALTEZ

Rapports de l'Académie Lénine des Sciences Agronomiques de l'U.R.S.S., Moscou, n° 6, pp. 3-24 (1954).

Agrogéologie — Agrogeologie

* **DE PROBLEMATIEK VAN DE ORGANISCHE STOF IN DE GROND**

Een kleine greep uit de rijke inhoud van onderhavig tijdschrift moge volstaan om zich een idee te vormen van zijn waarde.

De beschrijving van de wijze waarop humus wordt onderzocht dient als inleiding voor de PROBLEMATIEK VAN DE ORGANISCHE STOF IN DE GROND.

Pectine-splitsers, het dierenleven in de grond (blz. 306-336), de wisselwerking van planten, microben en organische stof in de rhizosfeer en het antagonisme tussen de micro-organismen tracht men zo nauwkeurig mogelijk te omschrijven.

De permeabiliteit van de wortelcellen wordt beschouwd in functie van het opnemen van stoffen en het verder verloop van deze, terwijl bijzonder aandacht wordt besteed aan turfextracten (blz. 365-385).

Veenvorming, veensoort en veengrond samen met humusvorming in de verschillende gronden worden besproken onder de titel : « Humus in Nederland ».

Als organische chemie van de humus worden lignine-, koolhydraat-, phenol- en stikstofhoudende humus behandeld (blz. 392-408).

Beschouwingen over een probleem dat een zeer eigen karakter draagt in deze tijd van specialisatie nl. de cursus : « Organische stof en het onderzoek naar de voorziening van de grond met organische stof » besluiten deze reeks artikelen.

De publicatie van de cursussen die op 8, 9 en 10 September 1952 te Wageningen werden gehouden maakt niet ten onrechte aanspraak op de verdienste : « ... een weergave te zijn van de huidige stand van de wetenschap inzake organische stof in de grond ».

Landbouwkundig Tijdschrift, Wageningen, 66e jaargang, n° 5/6, blz. 269-436 (1954).

* INTERPRETATION DES ANALYSES DE SOL

Rendement des rizières

Des essais ont été faits pour établir une relation entre les résultats d'analyse et les rendements. Les éléments de base sont l'azote total, le pH et le P_2O_5. Pour un même pH, on a fait des courbes en fonction de la fertilité et de la teneur en azote. Également, pour une même teneur en azote on a fait des courbes en fonction du pH et du rapport N/P_2O_5. Avec ces trois courbes, on trouve des indices et il suffit alors d'appliquer la formule :

$$\text{Rendement en tonnes/ha} = \text{indice N} \times \text{indice pH} \times \text{indice } N/P_2O_5$$

Rendement en coton-graine

Le calcul se fait comme pour le riz. On tient compte des mêmes bases mais on ajoute la teneur en argile. La teneur optimale en argile est de 5 à 10 %. La formule est la suivante :

$$\text{Rendement en kg de coton/ha} = \text{indice N} \times \text{indice pH} \times \text{indice } N/P_2O_5 \times \text{indice argile} \times 100.$$

B. Dabin

Arch. Office du Niger, Segou (A.O.F.), n° 9 (1954).

* FLORE MICROBIENNE UTILE DANS LES SOLS DU DELTA CENTRAL NIGERIEN

Le but est la recherche du mécanisme de l'humification.

Les microorganismes qui interviennent sont les cellulolytiques et les fixateurs d'azote atmosphérique. L'humification provient d'une symbiose entre ces deux groupes de microorganismes. Le sol ne peut s'enrichir en humus si la teneur en azote n'augmente pas en même temps.

L'étude des fixateurs d'azote se fait au moyen de cultures sur plaque de terre moulée, ou sur plaque de silicogel ou en milieu liquide. Les techniques sont décrites.

On a constaté qu'*azobacter* n'existait qu'en très faible quantité dans les sols compacts argileux, parce qu'ils sont carencés en sels minéraux et surtout en P_2O_5. Il y a toujours prolifération de *clostridium.*

Dans d'autres types de sols, les *azobacter* sont généralement peu nombreux. Ils sont toujours du type *A. chroococcum,* susceptibles de s'enkyster.

L'enrichissement des sols en humus est lié à l'apport d'éléments carbonés et d'éléments minéraux (P_2O_5, MgO, oligoéléments, etc.).

Des études ont été faites sur la dégradation aérobie de la cellulose. La technique employée est celle de Winogradsky. Sur sol argileux il n'y a pas d'attaque de la cellulose en profondeur. Sur sol sableux, la cellulolyse est très intense. Ce serait dû à une différence de teneur en azote minéral. Dans les sols argileux,

l'aération est moindre, le rapport C/N est plus élevé, la teneur en azote minéral est plus faible.

L'étude de la nitrification a été faite par la technique de KAUFFMAN.

En sol sableux à pH 6,5 la nitrification est excellente;
En sol argileux à pH 7 la nitrification est faible;
En sol argileux à pH 5,5 la nitrification est faible.

B. DABIN

Arch. Office du Niger, Segou (A.O.F.), n° 1 (1953).

* LA METHODE DE CARTOGRAPHIE DES SOLS A L'OFFICE DU NIGER

Les équipes comprennent 12 hommes, tous autochtones. Sur les terres il existe un carroyage borné de 1 km de côté. Les 4 côtés et les 2 diagonales sont parcourus. La cartographie est orientée vers l'étude de la valeur agricole des terres. Les sols sont classés d'après les caractères suivants : couleur, texture, compacité et structure, teneur en matières organiques, graviers et nodules, microrelief, pH, état de dispersion ou de floculation, végétation.

Chaque équipe cartographie 1 km² par jour avec 40 à 50 mesures de pH. Tous les 8 à 10 km² des échantillons sont prélevés pour chaque type de sol. Par campagne (octobre à mai) 50.000 ha environ sont prospectés.

La classification, d'abord vernaculaire, a été remplacée par une classification pédologique. Il y a 5 groupes de sols : les terres exclusivement cotonnières — les terres à riz ou coton — les terres à riz — les terres à riz ou coton moyennant fertilisation — les terres à retirer des aménagements.

B. DABIN

Arch. Off. du Niger, Segou (A.O.F.), n° 8, 8 p. (1954).

* L'AUGMENTATION DE LA FERTILITE ET LES AMELIORATIONS DES SOLS IRRIGUES

Les sols salés (solonetz, solontchak) dans les régions à sécheresse prononcée donnent toujours des rendements de cultures médiocres, parfois même dérisoires.

Dans les parties irriguées de ces régions (R.S.S. de Turkmen et de l'Ouzbek), et plus spécialement en ce qui concerne la culture du coton, on observe de grands écarts de rendement, allant de 700-800 kg/ha/année jusqu'à 5.000-6.000 kg/ha de coton-graines ; ce dernier rendement se rapporte à des sols non salés ou moyennement salés.

Le Conseil des Ministres et le Comité Central du P. C. U. S. proposent d'augmenter vers 1958 la production du coton-graines de 1.800.000 tonnes, afin de produire annuellement au moins 4.200.000 tonnes.

Les eaux de l'irrigation apportent toujours un résidu, qui constitue une couche de limon, habituellement fertile, mais il convient de diriger ce dépôt, là où il sera le plus utile et de ne pas laisser à la nature le soin de le déposer à sa guise. L'étude de ces dépôts est également nécessaire.

Quant aux sols salés (solontchaks), les autorités supérieures de l'Agronomie prétendaient à un moment donné, que seule la culture des herbes à foin (prairie artificielle) peut améliorer la situation.

L'auteur affirme que cette idée est fausse et que plusieurs expériences récentes indiquent la voie à suivre, — notamment le drainage superficiel complété par des collecteurs souterrains des eaux d'irrigation. Il fait également allusion au drainage « vertical » qui dans certains cas a donné d'excellents résultats. L'auteur précise que l'installation de ce drainage vertical est 3 fois moins coûteuse que celle des collecteurs souterrains et que les frais de son exploitation sont 8 fois moindres.

Pour obtenir des récoltes de coton-graines de l'ordre de 4.500 à 5.000 kg/ha, il faut que le pourcentage des sels ne dépasse pas 0,5-1-2 g/litre. Avec un pourcentage de 3 à 5 g/litre, le rendement du coton est déjà raisonnable. Il faut améliorer également le pourcentage dans les eaux phréatiques, ce qui peut se faire par le drainage « vertical ».

Il ne faut pas perdre de vue que les eaux d'irrigation, contenant un faible pourcentage de sels, l'augmentent en s'évaporant.

L'auteur signale aussi que dans certaines régions, les couches de terre imprégnées de sels doivent être estimées à des centaines sinon à des milliers de mètres de profondeur. Elles proviennent des dépôts de l'érosion des collines et montagnes avoisinantes durant des millions d'années.

KOVDA

La Pédologie, Académie des Sciences de l'U.R.S.S., Moscou, n° 7, p. 57 (1954).

* LES RAPPORTS SCIENTIFIQUES ET LES TRAVAUX METHODIQUES

De l'évaluation du régime alimentaire du sol, suivant l'analyse chimique des plantes

Pour connaître la fertilité du sol d'une localité ou d'une ferme, on peut faire des analyses chimiques en prélevant plusieurs échantillons en différents endroits et à des profondeurs différentes. Cependant, le tableau exact des engrais nécessaires à chaque parcelle, restera, malgré tout, difficile à établir.

D'autre part, ces analyses lentes et coûteuses ne donnent encore que des renseignements théoriques tant au point de vue du choix des engrais que des amendements. Si l'on ajoute alors que chaque culture a ses préférences quant à la fumure, la question devient encore plus complexe.

L'auteur propose d'analyser plutôt les extraits des plantes (jus) obtenus par pression des feuilles ou pétioles, à différentes époques de la végétation, par exemple au moment de la formation des boutons floraux, de la floraison et de la fructification. Autrement dit, l'auteur propose de poser la question à la plante même, ce qu'elle désire ou ce qui lui est nuisible.

L'auteur a travaillé surtout sur la pomme de terre et sur des légumes provenant de sols podzoliques, c'est-à-dire sablonneux, pauvres et peu profonds.

Ces analyses chimiques sont beaucoup plus expéditives, plus rapides, surtout par la méthode calorifique effectuée sur le champ même, où les cinq analyses sur les 5 éléments (phosphore, azote, chlore, potasse et manganèse) peuvent être réalisées en 10 minutes et avec une précision de 25 %. Ces analyses permettent donc d'intervenir au cours même de la saison pour ajouter tel ou tel autre engrais au moment opportun. De plus, elles sont très significatives, très précises, en indiquant le manque d'un tel ion ou l'excès d'un autre (anion ou cation) ce qui permet de corriger les doses ou la composition des engrais ou des amendements.

La contenance et la distribution des divers éléments inorganiques, dans différentes plantes, sont inégales, surtout en ce qui concerne l'azote et le phosphore inorganiques, et suivant l'époque de la végétation.

L'auteur a fait, durant des années, des analyses de suc des plantes et a pu établir des moyennes pour les périodes végétatives. Ceci permet actuellement, sur simple analyse calorifique effectuée sur le champ, de déterminer les ions en excès ou ceux qui manquent. Ainsi, lorsqu'il y a carence d'azote, on constate, dans les feuilles de pommes de terre, la présence d'anions de chlore et du soufre. Si la potasse manque, ce sont les cations de la Ca et du Mg qui augmentent.

L'auteur indique, en outre, une série de tolérances et d'intolérances des plantes par rapport aux engrais, dans les conditions étudiées.

MAGNITSKY

La Pédologie, Académie des Sciences de l'U.R.S.S., Moscou, n° 7, pp. 113-125 (1954).

* L'ALIMENTATION DES PLANTES ET L'UTILISATION DES ENGRAIS

La physiologie des plantes et l'agro-chimie sont formelles en disant que l'azote, le phosphore, la potasse, le soufre, etc. sont absorbés par les plantes de leurs combinaisons inorganiques.

On a pu le confirmer récemment par les atomes « marqués » (isotopes); par exemple, on trouve le P^{32} dans les racines de la plante 5 à 10 minutes après son apport au sol.

Or, M. Lyssenko affirmait dans plusieurs de ses publications que les engrais minéraux, pour être utiles à la plante, doivent subir une transformation par les microorganismes du sol.

Autrement dit, il composait sa formule des engrais de façon à nourrir plutôt ces microorganismes que la plante.

L'auteur reconnaît le rôle essentiel joué par les microorganismes du sol par rapport à la plante, mais il estime que les plantes profitent des engrais de façon presque identique dans un sol riche ou pauvre en microorganismes. Il cite l'exemple de l'aquiculture et les expériences dans le sable stérilisé. Il affirme que les engrais employés doivent servir à la plante et non pas aux microorganismes.

M. Lyssenko fait l'analogie entre le système digestif des animaux et les microorganismes du sol par rapport à la plante.

Cependant il est connu que c'est la plante elle-même qui élabore les produits organiques en utilisant l'énergie solaire et ses propres ferments.

D'autre part, T. D. Lyssenko estime que l'éventuelle acidité du sol (pH) peut être antagoniste moins à la plante cultivée qu'à la microflore. Il recommande l'application de la chaux en même temps que des engrais minéraux et du fumier en mélange.

L'auteur de l'article a fait plusieurs expériences, utilisant la formule d'engrais recommandée par T. D. Lyssenko. D'autre part, il a simplement doublé la dose de chaux. Comme le montrent les photos, les résultats étaient toujours significatifs en faveur de l'augmentation de la quantité de chaux.

M. Tourtchine signale enfin que la préparation du mélange recommandé par M. Lyssenko demandait beaucoup de temps et de soins, et ceci au moment des travaux les plus urgents de la campagne.

Tourtchine

La Pédologie, Académie des Sciences de l'U.R.S.S., Moscou, n° 6, pp. 48-79 (1954).

* **NOTE SUR LES SOLS DE LA STATION EXPERIMENTALE FEDERALE, SERDANG (Soil survey reports, n° 1, Federal Experiment Station, Serdang)**

Des généralités sont données sur les principaux facteurs de formation du sol :

— le climat : est caractérisé par une forte humidité, des pluies abondantes et pratiquement pas de saison sèche;
— la géologie : les principales formations géologiques sont les alluvions récentes, les sédiments triasiques (en montagne) et les sédiments carbonifères (sur les terrains ondulés);
— le temps : les plus vieux sols sont formés sur le carbonifère, les plus lourds sont intermédiaires et les plus jeunes sont du trias parce que continuellement érodés;
— la topographie : elle est influencée par la géologie; elle provoque un bon drainage;
— la végétation : sur sols drainés on trouve des formations forestières et sur sols peu drainés des formations marécageuses forestières.

Les sols. On reconnaît 5 séries de sols :

— Sols dérivés de formations triasiques :

1) *Série Kedah*: à tendance sableuse, formés sur quartzites. On observe ces sols sur les crêtes. Ils sont érodés, à couche superficielle mince. On retrouve en profondeur une couche plus lourde reposant sur un matériel parental à 90 cm de profondeur. Le pH est de 5,3. Sols pauvres. Végétation naturelle : forêt.

2) *Série Serdang* : à tendance sableuse. On trouve ces sols au pied des collines. Le drainage est bon. Ce sont des sols frais ayant 1,80 à 2 m de profondeur. La teneur en matière organique est plus élevée. Le pH est de 5,6. Ces sols sont nettement plus fertiles que les précédents.

— Sols dérivés de formations carbonifères :

3) *Série Malacca* : à tendance argileuse, formée sur terrain plus ou moins ondulé. En profondeur, on trouve des concrétions latéritiques. Les propriétés sont peu intéressantes. La fertilité dépend de l'épaisseur de terre qui couvre les concrétions. Le pH est de 5,1.

— Sols dérivés de formations alluviales récentes :

4) *Série Perak* : à tendance limoneuse ou argilo-sableuse. Le sol devient plus ou moins compact en profondeur. Fertilité moyenne. pH de 5,5.

5) *Série sans nom* : à tendance limoneuse ou sableuse. On la rencontre sur les flancs des vallées. Sols fins en surface, mais devenant plus compacts en profondeur. La nappe phréatique est assez élevée. Sols très pauvres ayant une teneur en As assez grande. Le pH est de 5,4.

W. C. PANTON

The Malayan Agricultural Journal, Kuala-Lumpur, n° 3 (1954).

Plantes amylacées — Zetmeelhoudende gewassen

* **OBSERVATIONS SUR LA MOUCHE DU SORGHO (Observations on the sorghum shoot fly)**

Les auteurs donnent un aperçu de la biologie de la mouche du sorgho, *Atherigona indica* MALL.

Des comptages d'œufs ont montré que l'attaque d'*Atherigona* commençait 7 à 8 jours après la germination et que les générations suivantes avaient leur origine dans la descendance de la première invasion plutôt que dans l'action continue d'insectes de l'extérieur.

Les moyens de lutte sont discutés et l'on montre que l'on peut obtenir un contrôle efficace de l'*Atherigona* par applications hebdomadaires d'insecticide. Il est bon de faire ces applications a partir du septième ou du huitième jour après la germination. Dans les essais, cinq applications de l'insecticide furent faites pour couvrir la période d'immigration de l'*Atherigona* et d'autres lépidoptères foreurs.

Le plus intéressant des insecticides employés a été une poudre contenant 2,5 % de DDT et 1,5 % de gamma BHC, dans la terre de diatomée, à raison de 300 g par 1.000 plants.

G. SWAINE and C. A. WYATT

The East African Agricultural Journal, Kikuyu (Kenya), vol. XX, n° 1, p. 45 (1954).

* **UNE VARIETE DE POMME DE TERRE POUR LA CULTURE DANS LES MONTAGNES COLOMBIENNES (Una variedad de papa con buenas caracteristicas para cultivar en los páramos colombianos)**

La pomme de terre dont il s'agit est un clone de la variété Londres du *Solanum tuberosum* subsp. *andigenum* qui se distingue par un rendement plus élevé que celui de la variété mère et des autres variétés locales. Sa période de repos est plus longue et elle mûrit un peu plus tardivement.

N. ESTRADA RAMOS

Agricultura tropical, Bogota, Colombie, vol. 9, n° 12, pp. 21-26 (1953).

in *Plant Breeding Abstracts*, C.A.B., Farnham Royal, England, vol. XXIV, n° 3, p. 422 (1954).

Plantes oléifères — Oliegewassen

* TENEUR EN GLUCIDES ET NUTRITION MINERALE CHEZ LE PALMIER A HUILE

L'auteur a étudié la teneur en sucres solubles pour une série d'*Elaeis* de 6, 10, 18 et 27 ans présentant des caractéristiques différentes de productivité.

Parmi ceux de 18 ans il y avait des stériles, de faibles et de forts producteurs. Les échantillons ont été récoltés le matin, entre 6 et 8 heures, et le soir, entre 16 et 18 heures. Les feuilles des palmiers stériles étaient plus riches en glucides totaux que celles des forts et faibles producteurs, entre lesquels il n'y a pas de différence significative. Les écarts entre les valeurs du matin et celles du soir étaient très significatifs et dus à la photosynthèse. Le niveau des glucides solubles totaux ne variait pratiquement pas de 6 à 27 ans.

Le K paraît être lié au métabolisme des glucides.

D'autres facteurs interviennent pourtant au cours des saisons : les teneurs en glucides n'évoluent pas, au cours de l'année, dans le même sens que les teneurs en K. C'est à la période de l'année où les feuilles sont le plus riches en N, P, K qu'elles sont le plus pauvres en sucres. C'est aussi à ce moment qu'elles sont le plus riches en Mg. L'auteur fait intervenir ici l'antagonisme classique K-Mg, Mg - élément de la chlorophylle - favorisant la photosynthèse.

D. SCHECDECKER

Oléagineux, Paris, 9e année, n° 12, pp. 847-853 (1954).

* L'INSAPONIFIABLE DE L'HUILE DE FIBRES DE FRUITS DE PALME

L'examen de l'insaponifiable d'huiles de fibres de diverses provenances, révèle la présence, à côté des α, β, γ-carotènes, de quantités variables de lycopène. C'est à ce dernier pigment que l'on doit attribuer l'apparition dans le spectre d'absorption d'un deuxième maximum à 479 mμ (chloroforme).

Au cours de l'analyse d'une huile de fibres riche en lycopène, quatre composés d'importance secondaire, non encore mentionnés dans l'huile de palme, et qui par ailleurs sont vraisemblablement dépourvus d'activité vitaminique A, ont été mis en évidence. Ce sont : les phytoène, phytofluène, ζ-carotène et tétrahydrolycopène. Ils sont considérés comme des précurseurs du lycopène dans l'hypothèse de PORTER et LINCOLN. Seuls les phytofluène et phytoène ont été retrouvés jusqu'ici dans l'huile de pression.

S. ARGOUD

Oléagineux, Paris, 9e année, n° 11, pp. 788-795 (1954).

* ROLE DE L'EPOQUE DE PLANTATION DU SOJA DANS LES ETATS DU SUD (Factors affecting Time of Planting Soybeans in the Southern States)

Une étude sur l'influence de l'époque de plantation pour quatre variétés de soja a été faite à Stoneville, Miss., durant les années 1949 à 51. Malgré les différences assez nettes de conditions d'humidité, les résultats sont similaires.

Il semble, d'après les constatations faites, que la période optima pour la plantation dans les Etats du Sud se situe à l'époque où la température du sol atteint 18° C et où la longueur des jours atteint ou dépasse 14 heures 1/2.

En plantant à ce moment, on obtient une germination et une croissance plus rapides, une récolte de graines plus abondante dont la qualité est supérieure. Ces deux premières particularités permettent un contrôle plus efficace des mauvaises herbes.

Une plantation tardive provoque une diminution moindre de la récolte pour les variétés à mûrissement moyen ou tardif que pour les variétés à mûrissement

rapide. Un retard de 72 jours dans la plantation a provoqué un retard à la maturité de 33 jours pour la variété Wabash, de 33 jours pour la variété S. Loo, de 24 jours pour la variété Ogden, et de 5 jours seulement pour la variété Roanoke. En conséquence, dans un système de double culture, où le soja est planté tard, une variété légèrement tardive donnera généralement un meilleur rendement en graines que des variétés plus précoces, et son mûrissement ne sera pas de beaucoup retardé par rapport à son mûrissement normal (planté à une date antérieure). Comme d'autre part, la hauteur des plants diminue dans le cas des plantations tardives, il sera préférable d'utiliser dans ce but des variétés légèrement tardives ou tardives, de grande taille.

Ces résultats ont été confirmés par les études menées à Walnut Hill Fla.

Circular N° 943, United States Department of Agriculture, Washington D. C., 13 p. (1954).

* QU'EST LE RILSAN ?

Le Rilsan (polymère 11) fabriqué en France pour la préparation de monofilaments et de fibres, ou pour la préparation de produits moulables et coulables, s'obtient par la condensation de l'acide amino-undécanoïque.

Par traitement de l'huile de ricin à 300° C sous pression réduite, suivi d'un entraînement par la vapeur d'eau, on obtient de l'acide undécilénique. Il peut aussi être obtenu par pyrolyse du ricinoléate de méthyle, entre 500 et 600°. En traitant cet acide par HBr en milieu organique approprié, en présence d'un peroxyde, on obtient l'acide bromo-undécanoïque, qu'il est possible de transformer en acide amino-undécanoïque.

Oléagineux, Paris, 10e année, n° 1, p. 65 (1955).

* LE MYRISTATE D'ISOPROPYLE ET SES APPLICATIONS, MEME PHARMACEUTIQUES

L'auteur décrit la préparation de trimyristine pure à partir de la graisse de *Virole (myristica) bicuhyba* (d'Amérique du Sud), graisse qui contient 66 % d'acide myristique. L'acide est estérifié à l'alcool isopropylique. Après purification, l'ester est utilisé dans l'industrie des produits de beauté et dans l'industrie pharmaceutique.

I. Rovigati da Silva Jardim

Olearia, Rome, vol. VIII, pp. 243-252 (1954).

* NOTE SUR LA RECUPERATION DES CORPS GRAS A PARTIR DES TERRES DECOLORANTES USAGEES

Au point de vue rendement en huile, le meilleur procédé consiste à extraire le résidu par solvant. Dans ces conditions, il est possible d'entraîner tous les corps gras sans qu'intervienne leur acidité. Malheureusement, l'extraction des terres se complique du fait qu'elles provoquent le dépôt, au fond de l'appareil, d'une couche solide qui doit être régulièrement brossée avec le solvant.

De nombreuses huileries accumulent des stocks de terres usagées pouvant contenir de 30 jusqu'à 80 % de leur poids d'huiles acides, éventuellement même rancies par un stockage prolongé. La meilleure solution consiste à traiter la masse dans un autoclave muni d'un serpentin à vapeur et d'un agitateur, ou bien dans un autoclave avec une solution comprenant :

Eau	100
NaCl	12
NaH_2PO_4	2,5

pour 40 p. de terre huileuse. Le temps d'opération est de 3 h, le rendement en huile acide est de 90 à 92 %.

A. Vassilevsky

Oléagineux, Paris, vol. 9, n° 12, pp. 869-873 (1954).

Plantes stimulantes — Opwekkende gewassen

* **CARACTERISTIQUES D'UN NOUVEAU CAFEIER (Caracteristicas de um novo cafeeiro)**

La référence est donnée au Campinas 387 considéré à l'origine comme une forme de *Coffea Dewevrei* var. *excelsa*, qui a donné des rendements exceptionellement élevés sous des conditions des plus défavorables de climat et de sol. Quelques arbustes qui proviennent de cette variété ont fourni une moyenne de 30 kg de fruits mûrs par an, et le meilleur a donné jusqu'à 58 kg.

Les récoltes comprennent une assez grande proportion de fruits monospermes. La qualité est nettement inférieure. Il s'agit d'un hybride interspécifique.

Bol. Suptda Serv. Café, São Paulo, vol. 28, n° 319, pp. 57-58 (1953). in *Plant Breeding Abstracts*, C.A.B., Farnham Royal, England, vol. XXIV, n° 3, p. 447 (1954).

* **MECANISME DE LA POLLINISATION DE LA FLEUR DE CACAO (Pollination mechanism of the cacao flower)**

L'article traite de la floraison du cacaoyer et du mécanisme de la pollinisation. La morphologie des fleurs du cacaoyer montre clairement que celles-ci sont mieux adaptées à la fécondation croisée qu'à l'autopollinisation.

D'après des essais qui ont été faits à Kundasale, il est évident que les fleurs ne pourraient pas produire de cabosses sans l'aide d'un agent vecteur pour la fécondation.

Il n'est pas établi jusqu'à présent si les fleurs sont entomophiles ou anémophiles, mais les chances de pollinisation par les vents sont écartées, la déhiscence des anthères de la fleur s'opérant à l'intérieur des pétales de la corolle.

Les compatibilités du pollen et leur influence sur la récolte ont été aussi étudiées.

Les arbres auto-compatibles donnent une forte récolte comparativement aux arbres auto-incompatibles qui produisent seulement lorsqu'ils sont placés au milieu d'arbres auto-compatibles.

Les arbres auto-compatibles peuvent généralement être fécondés par les arbres auto-incompatibles, mais deux arbres auto-incompatibles ne peuvent l'être entre eux.

Des études ont été faites également sur la stérilité du cacaoyer, les causes de cette stérilité, et l'inutilité de tels types pour le planteur.

La stérilité est due :
1° à l'auto-incompatibilité;
2° aux organes de structure stériles.

J. K. GNANARATNAM

Tropical Agriculturist, Ceylon, vol. CX, n° 2, pp. 98-104 (1954).

Plantes textiles — Vezelgewassen

* **LA POLLINISATION CROISEE NATURELLE CHEZ LE COTON (Natural Cross-Pollination in Cotton)**

D'études poursuivies aux États-Unis on a pu déduire que, suivant les régions, le nombre de croisements naturels du coton varie de 10 à 50 pour cent. L'incidence de ces croisements est due à la fréquence et à la durée des visites d'insectes pollinisateurs. On a observé que le nombre de ces croisements naturels varie à l'inverse de l'intensité de culture du coton. Dans les régions cotonnières, les croisements naturels sont moins fréquents que dans les régions où la culture est plus dispersée.

La détermination du pourcentage d'hybrides peut se faire par examen d'un millier de plants.

On a observé d'autre part que la pollinisation croisée ne s'effectue pas aussi facilement avec les diverses variétés.

L'activité des insectes pollinisateurs a été étudiée au moyen d'une poussière colorante répandue sur certaines fleurs.

L'étude de l'hétérozygotie dans les générations provenant d'une population F_1 a montré un pourcentage de plantes hétérozygotes dans les générations F_2, F_3 et F_4, lequel dépassait les prévisions théoriques. On suppose que l'origine de cette anomalie est due à un procédé de sélection naturelle favorisant le phénotype hétérozygote.

Les croisements naturels sont susceptibles de jouer un rôle important dans la sélection du coton.

D. M. SIMPSON

Technical Bulletin N° 1094, United States Department of Agriculture, Washington D. C., 17 p. (1954).

VARIATIONS SAISONNIERES DANS LA PRODUCTION DU COTON ET DANS LA FERTILITE DU SOL DU GEZIRA SOUDANAIS (Seasonal variations in Cotton yields in the Sudan Gezira and Soil Fertility)

Les récoltes de coton dans la région irriguée du Gezira sont très variables, de 3 à 7 kantars par feddan de coton (de 400 à 945 kg par acre). Ces variations considérables ne sont pas dues uniquement aux insectes et aux parasites mais sont en corrélation étroite avec les pluies.

Cette corrélation peut s'expliquer par une modification de la teneur en nitrate de la couche superficielle du terrain.

En outre, l'auteur rapporte les résultats de nombreux essais de rotation de cultures et d'application d'engrais.

T. N. JEWITT

Memoirs of Research Division N° 47, Ministry of Agriculture, Sudan Government, Khartoum, 5 p. (1953).

*** LA RAMIE — PRODUCTION ET EMPLOI**

L'auteur reproduit : 1° une photographie du champ de ramie des environs de Limoges ayant fourni des coupes destinées à ses expériences d'extraction de fibres. Ce champ fut planté il y a 30 ans : il donne deux coupes par an, l'une dans la première quinzaine de juillet, l'autre dans la première quinzaine de septembre.

2° la photographie d'une machine artisanale montée sur roues, actionnée par un petit moteur à essence. Cette machine servie à la main produit une fibre identique au « China grass ».

L'article rappelle les avantages de la ramie et traite aussi des décortiqueuses employées en Amérique.

A. FAURE

Études d'Outre-Mer, Marseille, 37e année, juin-juillet, pp. 273-276 (1954).

Plantes à caoutchouc — Rubbergewassen

* **MERKVERVEN VOOR RUBBERBALEN (Marking paints for rubber bales)**

Het merken van rubberbalen is voor de verzender en voor de verbruiker zeker zo belangrijk als het coaten dat de balen tegen bevuilen moet beschermen.

Door het gebruik van merkverven die oplosbaar zijn in organische oplosmiddelen (vetten of oliën) kunnen deze door de coating heen in het wikkelvel dringen en worden practisch onuitwisbaar. Zelfs na het verwijderen van de coating blijft het aangebrachte merk zichtbaar.

Bij overcoating kunnen de oorspronkelijke merken (rood en geel) met behulp van U.V. (ultra-violet) stralen worden geïdentificeerd.

Door het gebruik van Azo-kleurstoffen en basische kleurstoffen kan de penetratiediepte worden beïnvloed.

Vijf paar sprekende foto's bewijzen de uitzonderlijke waarde van deze merkverven.

De samenstelling en de gebruiksanwijzing zijn eenvoudig maar hun beschrijving kan niet worden samengevat.

K. F. Heininsch en R. M. Wargadiwidjaja

Archives of Rubber Cultivation, Bogor (Indonesië), vol. 31, n° 1, blz. 1-14 (1954).

Plantes tannifères — Looistofhoudende gewassen

* **LES TANNINS VEGETAUX DANS L'EST AFRICAIN (Vegetable Tannins in East Africa)**

Deux classes de tannins sont passées en revue. La première comprend les tannins que l'on peut exploiter ou qui sont exploités actuellement dans l'Est Africain. La deuxième catégorie comprend ceux qu'il serait intéressant d'introduire dans ces Territoires.

Les premiers sont surtout des tannins d'écorces provenant de diverses variétés d'Eucalyptus, d'Acacias et de Pins. Certaines essences indigènes sont considérées.

D'un autre côté sont envisagés les tannins de fruits ou de feuilles, comme les *Caesalpinia* ou « divi-divi », *Terminalia* (« myrobolans ») et les *Rhus* (« sumacs »). Ces derniers ne peuvent présenter un intérêt dans les marchés mondiaux que si la récolte peut être faite à bon compte. L'introduction de certaines de ces espèces dans des régions de peu de valeur agricole pourrait éventuellement améliorer l'économie de l'Est Africain.

R. L. Sykes and T. D. Simon

The East African Agricultural Journal, Kikuyu (Kenya), vol. XX, n° 1, p. 59 (1954).

Plantes à parfum — Reukplanten

L'ESSENCE DE MENTHE POIVREE ESPAGNOLE

Notes extraites d'un journal espagnol et complétées par une analyse.

La culture de la Menthe poivrée s'étend en Espagne, surtout le long des rives du Rio Orbigo (Prov. de Léon) : les 15 ha de 1952 ont été portés à plus de

100 ha, et la production d'essence a atteint les 5.000 kg. Cette essence, de bonne qualité, à odeur fraîche et agréable, s'apparente aux essences de Menthe Italo-Mitchan.

L. TRABAUD

Ind. de la Parfum., 9, 12, p. 443 (1954).

* **L'INDUSTRIE DES HUILES ESSENTIELLES EN AUSTRALIE (The essential oil industry of Australia)**

L'Australie, dont la superficie est approximativement celle des U.S.A., contient de nombreuses plantes à essences, dont 90 % sont constitués par des membres des familles des Myrtacées et des Rutacées. Les Eucalyptus à eux seuls occupent les 3/4 de la flore totale.

L'industrie des huiles essentielles a été fondée primitivement sur les essences d'Eucalyptus, qui en constituent encore la source principale. D'autres essences locales sont celles de bois de Santal et 2 ou 3 genres des arbres connus sous le nom de « Tea-Trees » (arbres à thé). Différents facteurs ont empêché l'exploitation d'autres essences locales de valeur. Parmi les plantes à essence exotiques, seule la lavande est traitée commercialement.

Cette Note traite : de la Botanique, des formes physiologiques, des pratiques de la distillation (avec nombreuses photos), de la production, des retraitements éventuels des essences, etc., des différentes plantes citées ci-dessus.

A. R. PENGOLD and J. L. WILLIS

Economy Botany, New-York, vol. 8, n° 4, pp. 316-34 (1954).

HUILE ESSENTIELLE DES PINS NAINS (The Tyrolese coniferous oils and their applications)

Très courte note donnant un aperçu des zones de culture, de la récolte, de la distillation et des usages de l'huile essentielle des pins nains (*Pinus Pumilio*).

UNTERWERGER BROTHERS

Perf. and ess. Oils Rec., 46, 1, pp. 6-7 (1955).

LA MOUSSE DE CHENE (Oak Moss Products)

Il faut faire une distinction entre la véritable essence de Mousse de Chêne (la meilleure) récoltée sur le Chêne, et l'essence de Mousse d'arbre qui pousse sur le pin, le sapin, et les arbres fruitiers.

L'essence normale est verte et a une odeur secondaire (by-odour) d'iode. Celle de Mousse d'arbre a une couleur vert grisâtre et une odeur secondaire résineuse. Les produits naturels de Mousse de chêne employés en parfumerie sont des teintures, des concrètes ou des absolues, des résinoïdes, des essences liquides, des huiles essentielles décolorées et des essences distillées.

L'A. passe en revue ces différentes formes sous lesquelles se présentent les extraits de Mousse de Chêne.

F. CHATELAIN

Perf. and Ess. Oil Rec., vol. 44, n° 3, p. 91 (1953);
et *Amer. Perf. and Ess. Oil Rev.*, vol. 64, n° 5, p. 351 (1954).

Plantes fruitières — Fruitgewassen

* **LA PROPAGATION DES CITRUS (Citrus Propagation)**

Les semis de Citrus partent de bourgeons adventifs et sont moins sujets aux variations que les arbres provenant de graines fécondées. Certaines variétés,

notamment la Navel, produisent fort peu de graines. Du fait que les plants de semis fructifient plus tardivement que des plants produits végétativement, le mode de propagation usuel des Citrus est l'écussonnage. Indépendamment de l'avantage d'obtenir l'uniformité dans la progéniture, on peut choisir un sujet de greffe résistant aux maladies.

L'article présente des considérations concernant le choix du sujet, le semis, la confection des plates-bandes, la germination des graines, la transplantation, l'époque de l'écussonnage, la sélection et le traitement du bois de greffe, l'écussonnage, la taille, la déplantation des arbres, le moment de les planter.

A. VAN DER MEULEN, E. F. MALAN et C. J. NAUDE

Farming in South Africa, Pretoria, vol. 29, n° 343, pp. 487-492 (1954).

* **PROBLEMES, RECHERCHES ET INDICATIONS CONCERNANT LES SUCS D'AGRUMES (Problemi ricerche, indirizzi nel campo dei succhi di agrumi)**

La production des sucs d'agrumes a reçu une nouvelle impulsion dans ces quinze dernières années, ainsi qu'on peut le déduire du fait que la quantité de fruits absorbés par l'industrie est passée de 1 à 4.000.000 de tonnes.

Quelques éléments décisifs de progrès ont été introduits, comme la lampe pasteurisatrice « flash pasteurisation », l'application de nouvelles techniques de concentration à basse température, la réalisation de suc concentré gelé « frozen » aux U. S. A.

La présente communication traite de la formation de gelées et de leur clarification, des microorganismes des sucs, de la perte et de la récupération de l'arome, de la conservation en fonction de la température, de la concentration des sucs par congélation, enfin des progrès techniques réalisés dans le cadre de la préparation des sucs en poudre.

F. LA FACE

Essenze Derivati Agrumari, Reggio Calabria, Italie, anno XXIV, n° 2, pp. 53-67 (1954).

* **LA CULTURE DES AGRUMES ET LEUR INDUSTRIE DANS LES PAYS MEDITERRANEENS (Agrumicoltura ed industria nei Paesi Mediterranei)**

Les statistiques récentes de la production mondiale signalent une augmentation du marché pour l'orange, ainsi que pour la mandarine, mais dans une plus faible mesure. Le citron et le pamplemousse sont en léger recul, la bergamotte ne présente pas de variation sensible.

Toutes ces cultures occupent environ 300.000 hectares qui ont produit, pour la campagne 1952-1953, 3.835.000 tonnes.

L'industrie absorbe environ 300.000 tonnes : l'Italie 43 %, Israël 28 %, l'Espagne 17 %, l'Afrique du Nord 7 %. La Turquie, la Grèce et Chypre n'exercent qu'une modeste activité.

Les produits principalement fabriqués sont :

— sucs : environ 70.000 t;
— essences : environ 700 t;
— acide citrique : environ 500 t;
— écorces et fruits conservés : environ 8.800 t, sans compter la pectine et les essences obtenues par distillation des feuilles et des fleurs.

A. ALBRICCI

Essenze Derivati Agrumari, Reggio Calabria, Italie, anno XXIV, n° 2, pp. 68-79 (1954).

* **LE POYO. UN BANANIER CULTIVE EN GUADELOUPE. OBSERVATIONS SUR SA VEGETATION**

Le « Poyo » semble une variété du *Musa sinensis*. Le nom est une déformation du nom de Pouyat, un ingénieur agronome.

Le « Poyo » est le fruit standard pour l'exportation. La forme recourbée des mains donne au régime une résistance aux chocs plus grande que celle présentée par le régime du bananier nain. Les qualités gustatives des fruits mûrs sont équivalentes à celles du fruit du bananier nain, et de tout premier ordre.

La Guadeloupe produit 70.000 t de bananes et tient un des premiers rangs parmi les pays producteurs de l'Union Française.

H. Guyot et A. Fouque

Fruits, Paris, vol. 9, n° 2, pp. 60-67 (1954).

* **POSSIBILITE DE DEBOUCHES POUR LES MANGUES**

Sur les marchés européens, les mangues sont considérées comme un fruit de luxe. De tous les marchés européens, le marché anglais est le mieux adapté pour assurer des débouchés aux exportations de mangues.

Depuis le second conflit mondial, un certain courant d'affaires a eu lieu pour ce fruit entre la Guinée et la Métropole où il fut importé 750 kg en 1951, 600 kg en 1952 et, pour le premier semestre 1953, 1.200 kg par avion.

Pour étendre le marché des mangues, il faudrait faire de la propagande, vendre à un prix de détail raisonnable et surtout résoudre le problème des transports.

Colonial Plant and Animal Products, London, vol. II, n° 3 (1951). In *Fruits*, Paris, vol. 9, n° 2, pp. 85-88 (1954).

* **LA CONDUITE DES JEUNES VIGNES CULTIVEES POUR LA PRODUCTION DU RAISIN DE TABLE (The maintenance of young table Grape Vineyards)**

En dehors des conditions économiques, telles que l'époque de maturité, l'adaptation d'une variété au sol et au climat d'une région déterminée est d'une importance primordiale pour une vigne. Ce facteur, ainsi que la préparation du sol, sa fumure, son irrigation, l'espacement des plants et le treillissage, constituent la base de la réussite pour la production d'un raisin de table.

A. H. Malan

Farming in South Africa, Pretoria, vol. 29, n° 343, pp. 493 et 503 (1954).

* **LA PROPAGATION DES AVOCATIERS (Propagation of avocados)**

Les avocatiers provenant de semis produisent presque toujours des fruits dont la saveur laisse à désirer ou dont la quantité est insuffisante. C'est la raison pour laquelle les auteurs recommandent la culture d'arbres propagés végétativement qui, seuls, peuvent représenter fidèlement des variétés intéressantes.

L'écussonnage et le greffage peuvent être pratiqués avec succès.

L'article décrit les façons de procéder dans tous leurs détails.

E. F. Malan et A. van der Meulen

Farming in South Africa, Pretoria, vol. 29, n° 343, pp. 499-502 (1954).

* **L'ETABLISSEMENT D'UN VERGER D'AVOCATIERS (Etablishing an Avocado Orchard)**

En Afrique du Sud, les vergers d'avocatiers sont généralement établis sur des versants de collines. Aussi, le mode de plantation en contour doit-il être adopté,

Lorsque les rampes atteignent 20 %, il faut établir des terrasses pleines ayant une chute de 1/2 à 1 %; par contre, lorsque les rampes sont moins accentuées, les arbres peuvent être plantés dans des sillons. Dans le cas où les avocatiers croissent dans des régions à bonne pluviométrie et où l'irrigation est moins importante que pour les Citrus, les terrasses pleines ne sont pas jugées indispensables.

Dans leur étude, les auteurs discutent les distances de plantation, le mode opératoire, le choix des sols, l'ombrage des plants au moment de leur mise en place définitive, l'entretien du verger, la fumure, l'irrigation, la taille, la récolte et les rendements, l'emballage pour l'exportation, la composition chimique des fruits, etc.

E. F. Malan et A. van der Meulen

Farming in South Africa, Pretoria, vol. 29, n° 343, pp. 481-486 et 492 (1954).

Economie forestière — Bosbouweconomie

* **RECHERCHES SUR LES PARASOLIERS CONGOLAIS (Musanga cecropioides R. Br. et Cecropia leucocoma Miq.)**

La germination des graines de *Musanga cecropioides* R. Br. a été pendant très longtemps un problème difficile au Congo belge.

L'auteur s'est efforcé de mettre en évidence les facteurs ayant une influence sur la rapidité de la germination.

Il a étudié, en outre, parallèlement, les conditions de germination chez *Cecropia leucocoma* Miq., parasolier récemment introduit au Congo belge et susceptible éventuellement de remplacer l'essence indigène.

Les différents essais auxquels s'est livré l'auteur lui ont permis d'énoncer quelques conclusions pratiques, lesquelles sont reproduites ci-dessous :

1. Si l'on désire semer des graines de parasolier, il est inutile de leur faire subir un traitement quelconque : stratification, trempage dans un acide, etc.

2. Les semences devront être maintenues humides, mais il faut éviter la submersion; une dessiccation temporaire n'influence guère la germination, mais elle est néfaste aux plantules déjà sorties.

3. Une température élevée est toujours facile à obtenir en Afrique.

4. Les graines mises en germination doivent subir des variations de température naturelles (diurnes et nocturnes) ou provoquées artificiellement.

5. Quand la chose est possible, il vaut mieux exposer les semences à la lumière, mais cette condition est moins importante.

J. Bouharmont

Agricultura, Louvain, vol. II, 2e série, n° 2, pp. 83 à 107 (1954).

* **AANTEKENINGEN OVER JAVAANSE BAMBU-SOORTEN**

Een nauwkeurige beschrijving van habitus en groei der Javaanse bambu-soorten zet dit werk in. Nadere bijzonderheden over halm en stoel, merkwaardige bloei en vruchtdracht laten ons toe een duidelijk beeld te vormen van de huidige kennis van de Bambu die nog ver van volledig is.

Samen met de inlichtingen aangaande plantverband, verpleging en oogst blijkt hieruit de gunstige positie om bambu op grote schaal te exploiteren (papierindustrie).

De beschrijving van 4 belangrijke en 9 minder belangrijke bambu-soorten besluit dit werk.

F. H. Hildebrand

Rapport van het Bosbouwproefstation, Bogor (Indonesië), n° 66, 52 blz. (1954).

* TESTS RELATIFS A L'EFFICACITE DU « FERNOXONE » POUR L'EMPOISONNEMENT DE CERTAINES ESSENCES FORESTIERES (Tests on the efficacy of Fernoxone in killing various forest trees)

L'herbicide connu sous le nom de « Fernoxone » contient 80 % de sel de sodium de l'acide 2-4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D).

Les essais ont été effectués en vue de déterminer dans quelle mesure le 2,4-D pourrait être utile dans la pratique des éclaircies et du nettoyage à pratiquer dans les forêts.

Trois méthodes ont été employées :

1° Annélation complète de l'arbre et creusement sur tout le pourtour d'une gorge remplie de « Fernoxone » de concentration définie.

2° Creusement d'encoches discontinues autour de l'arbre et remplissage de celles-ci comme sus-indiqué.

3° Creusement, à la tarière, de trous de ± 12 mm de diamètre et de 7,5 à 10 cm de longueur, inclinés de 45° sur la verticale, et remplissage de ces trous au moyen de la solution dont question au 1°.

Les annélations et encoches se sont montrées moins efficaces que les trous creusés à la tarière.

Les arbres traités peuvent être classifiés comme suit, conformément à l'action sur eux du Fernoxone :

Apparemment immuns contre le Fernoxone employé	Affectés par le traitement appliqué, mais non tués après la première application	Rapidement tués par le traitement appliqué
Alstonia scholaris	*Acrocarpus fraxinifolius*	*Acacia catechu*
Albizzia procera	*Araucaria bidwillii*	*Broussonetia papyrifera*
Dalbergia latifolia	*Araucaria cunninghammii*	*Cedrela toona*
Ficus glomerata	*Cupressus torulosa*	*Ficus religiosa*
Ficus palmata	*Dalbergia sissoo*	*Melia azedarach*
	Eugenia jambolana	*Ougeinia dalbergioides*
	Litsea polyantha	*Pinus caribaea*
	Mallotus philippinensis	*Pinus longifolia*
	Phoebe lanceolata	*Santalum album*
	Shorea robusta	*Sapium sebiferum*
	Stereospermum suaveolens	

Un tableau indique les concentrations employées et la réaction observée sur chacune des 33 essences traitées par les méthodes prérappelées.

K. KADAMBI et S. N. DABRAL

The Indian Forester, Dehra Dun, India, n° A. 883, pp. 653-658 (Science notes), (1954).

Protection des plantes et des cultures
Bescherming der gewassen en der cultures

* TOXINES ET MALADIES DES PLANTES

Le rôle des toxines que déversent les parasites dans les tissus de leurs hôtes est mieux connu en médecine humaine qu'en pathologie végétale. Cependant, tout progrès dans l'un ou l'autre de ces domaines peut être d'un commun avantage.

On note, par exemple, l'analogie entre certaines tumeurs végétales et le cancer. L'auteur signale les travaux qui ont mis en évidence le mode d'action et la nature chimique de certaines toxines sécrétées par des bactéries ou des champignons et qui provoquent de graves maladies chez les plantes attaquées : tabac, tomates, arbres fruitiers, etc.

Endeavour, n° 52, pp. 198-204 (1954).

In *Bull. Hebd. d'Inform.* (Féd. Ind. Chimiques de Belg.), 8e année n° 2, pp. 56-57 (1955).

Sociologie agricole — Landbouwsociologie

* FERMES RHODESIENNES EXPLOITEES SANS LE CONCOURS D'INDIGENES (No Natives on these farms)

Compte rendu de l'installation de 34 colons italiens formant 4 familles. Dès leur arrivée, on mit à leur disposition : habitation, animaux domestiques et outillage. Cinq mois après leur arrivée fut achevée leur première plantation de 52 acres de tabac. Leur première récolte fut vendue pour 8.000 livres. Actuellement les potagers produisent suffisamment de légumes pour toutes les familles. La main-d'œuvre leur fait parfois défaut, mais le plan d'installation est satisfaisant.

Winston Field

Rhodesian Tobacco, Salisbury, June, n° 5, pp. ii et 1 (1954).

* LE PLAN DE LA COLONISATION AGRICOLE (Land Settlement Scheme)

Le plan de la Rhodésie du Sud, destiné aux anciens militaires, qui a donné 64 % de fixation après 10 ans, est exceptionnel. Les conditions d'exécution furent généreuses. Une ferme de 3.000 acres, une subvention de 450 £, un prêt de 2.500 £ libre d'intérêt pendant les cinq premières années, remboursable en 25 ans et d'autres formes d'assistance, telles que le recrutement d'équipes de main-d'œuvre indigène, l'achat de machines et de bœufs de traction.

Le plan connut, il est vrai, une période heureuse. Les marchés des produits agricoles furent des meilleurs. Il n'en reste pas moins que la pratique de l'agriculture réclame des ressources financières, de la ténacité, de l'habileté et beaucoup de réflexion. Mais les colons reconnaissent que le tabac a joué un grand rôle dans leur succès.

C. F. Jamieson et J. V. Danckwerts

Rhodesian Tobacco, Salisbury, June, n° 5, p. 20 (1954).

Zootechnie — Huisdierkunde

* UN MANUEL POUR L'EXAMEN DU LAIT

Les auteurs ont compris la grande importance du lait dans la nutrition de l'homme et la nécessité d'une surveillance permanente de la qualité de ce produit.

Dans une dizaine de chapitres, sont traités les tests courants et importants de l'analyse du lait, l'explication scientifique est présentée sous une forme très compréhensible. L'ouvrage débute par un aperçu des microorganismes trouvés couramment dans le lait, la manière de prendre des échantillons, les sources et raisons de contamination et l'entretien du matériel.

Ensuite, l'examen quantitatif et qualitatif du lait est suffisamment décrit pour être exécuté facilement. Ceci nous permet aussi de déterminer diverses falsifications et de nous former une idée de la pasteurisation.

Pour faciliter les calculs, quelques tableaux et descriptions sont donnés en appendice.

C. P. GREYLING et J. J. DU TOIT

Bulletin n° 319 (Stellenbosch-Elsenburg Series, n° 172), 64 p. (1954).

UN DICTIONNAIRE UNIVERSEL DES RACES, TYPES ET VARIETES DES ANIMAUX DOMESTIQUES (A world dictionary of breeds, types and varieties of livestock)

Pour pallier le manque d'uniformité dans la dénomination des animaux domestiques le C.A.B. (Commonwealth Agricultural Bureaux) a publié un dictionnaire complet de nos animaux domestiques.

La première partie du travail nous donne la liste alphabétique des races, types et variétés d'ânes, buffles, bétail, chèvres, porcs et moutons. On y trouve pour chaque race, type ou variété, les renseignements suivants : l'origine, la distribution, les synonymes et une courte description des caractères raciaux. Dans la seconde partie, ces informations sont traitées par continent et pays.

I. L. MASON

Technical Communication, Commonwealth Bureau of Animal Breeding and Genetics, Edimburgh, n° 8, 272 p. (1952).

Zoologie — Dierkunde

EXPEDITIONS ZOOLOGIQUES (Zoo expeditions)

Compte rendu de sept expéditions scientifiques auxquelles l'auteur a pris part, en vue de fournir des animaux vivants au Bronx Zoo de New-York.

Ces expéditions ont mené l'auteur en divers pays : Congo belge, Colombie, Mexique, Etats-Unis d'Amérique.

Un chapitre est consacré à la capture des éléphants par le Groupe de Capture du Service de la Chasse au Congo belge; un autre à celle du Paon congolais *(Afropavo congensis)* par la mission Charles CORDIER. Ce dernier chapitre est particulièrement intéressant, la capture du Paon congolais étant spécialement délicate et difficile à réaliser.

Le livre est illustré de très belles photos.

William BRIDGES

William Morrow and Company, New-York, 191 pages (1954).

Documentation Officielle

Officiële Documentatie

Arrêté n° 54/325 du 31 décembre 1954 du Gouverneur de la Province du Kivu. Circulation non autorisée dans les pâturages de la Province de Kivu.

(B. A., 1955, n° 5, p. 214.)

Article 1.

Sera punie d'une peine de servitude pénale ne dépassant pas quinze jours et d'une amende de 500 francs au maximum ou de l'une de ces deux peines seulement, toute personne qui circulera à travers les pâturages clôturés, dans la Province du Kivu, sauf :

1) lorsque la circulation est autorisée par le maître de l'élevage;

2) lorsque la circulation est limitée aux chemins et sentiers indigènes ou autres dont l'usage a été réservé.

Article 2.

Le présent arrêté entrera en vigueur le 1er janvier 1955.

Besluit nr 54/325 van 31 December 1954 van de Gouverneur van de Kivuprovincie, waarbij het betreden der weilanden in de Kivuprovincie verboden wordt.

(B. B., 1955, nr 5, blz. 214.)

Artikel 1.

Worden gestraft met de strafdienst van niet meer dan vijftien dagen en boete van ten hoogste 500 frank of met één van deze straffen alleen, de personen die de afgesloten weilanden betreden in de Kivuprovincie, behalve indien :

1) het betreden er van toegelaten is door de houder van de veefokkerij;

2) het verkeer beperkt is tot de wegen en paden der inlanders of andere, waarvan het gebruik is voorbehouden.

Artikel 2.

Dit besluit treedt op 1 Januari 1955 in werking.

BRASSEUR

Arrêté n° 52/28 du 28 janvier 1955 du Gouverneur de la Province de Kivu, réglementant la coupe de certaines essences forestières lors des défrichements agricoles dans les forêts du domaine de la Colonie et celui du C.N.Ki. de la Province du Kivu.

(B. A., 1955, n° 8, p. 326.)

Besluit nr 52/28 van 28 Januari 1955 van de Gouverneur van de Kivuprovincie. — Reglementering van het kappen van bepaalde boomsoorten bij de voorbereidende ontginning van landbouwterreinen in de bossen van de Kolonie en van het Nationaal Comité van Kivu in de Kivuprovincie.

(B. B., 1955, nr 8, blz. 326.)

Ordonnance n° 55/71 du 24 février 1955, modifiant les indications à fournir par les exportateurs pour l'obtention de licences d'exportation, à l'intervention des Offices des Produits Agricoles, créés en vertu de l'ordonnance législative n° 53/400 du 4 décembre 1948.

(B. A., 1955, n° 10, p. 391.)

Article 1.

Les indications suivantes sont à fournir par les exportateurs, pour l'obtention de licences d'exportation à délivrer par les « OFFICES » des produits agricoles, créés en application de l'ordonnance législative n° 53/400 du 4 décembre 1948 :

1. Nom et adresse de l'exportateur;
2. Nature du produit (spécifier s'il provient de plantation européenne ou indigène);
3. Nombre de colis;
4. Nature des emballages;
5. Poids total : brut et net;
6. Nom et adresse du destinataire;
7. Pays de destination;
8. Poste douanier de sortie;
9. Port d'embarquement.

Article 2.

Ces indications remplacent celles citées *in fine* de l'annexe des ordonnances suivantes, n°s :

53/404 du 4 décembre 1948;
53/405 du » » »
53/406 du » » »
53/409 du » » »
53/410 du » » »
53/411 du » » »
53/389 du 29 décembre 1951;
53/390 du » » »
53/391 du » » »
53/219 du 28 juin 1952;
53/403 du 28 novembre 1952.

Article 3.

La présente ordonnance, applicable au Congo Belge et au Ruanda-Urundi, entrera en vigueur le 1er mars 1955.

Ordonnantie nr 55/71 van 24 Februari 1955 houdende wijziging der aanduidingen, door de exporteurs te verstrekken voor het bekomen van uitvoervergunningen door tussenkomst van de Bureau's voor Landbouwproducten, ingesteld krachtens wetgevende ordonnantie nr 53/400 van 4 December 1948.

(B. B., 1955, nr 10, blz. 391.)

Artikel 1.

Volgende aanwijzingen moeten door de exporteurs worden verstrekt voor het bekomen van uitvoervergunningen, afgeleverd door de Bureau's voor Landbouwproducten, ingesteld met toepassing van wetgevende ordonnantie nr 53/400 van 4 December 1948 :

1. Naam en adres van de exporteur;
2. Aard van het product (specificeren of het voortkomt van Europese of inlandse plantages);
3. Aantal colli;
4. Aard van de verpakking;
5. Totaal gewicht : bruto en netto;
6. Naam en adres van de geadresseerde;
7. Land van bestemming;
8. Douanepost van uitvoer;
9. Haven van inscheping.

Artikel 2.

Deze aanwijzingen vervangen die welke vermeld zijn in de bijlage bij volgende ordonnantiën, nrs :

53/404 van 4 December 1948;
53/405 van » » »
53/406 van » » »
53/409 van » » »
53/410 van » » »
53/411 van » » »
53/389 van 29 December 1951;
53/390 van » » »
53/391 van » » »
53/219 van 28 Juni 1952;
53/403 van 28 November 1952.

Artikel 3.

Deze ordonnantie, die van toepassing is in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi, treedt op 1 Maart 1955 in werking.

PETILLON

BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

INEAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. IV, N° 2
AVRIL 1955 APRIL

Bulletin d'Information de l'INEAC
Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE Vol. IV Nr 2 AVRIL APRIL 1955 INHOUD

Pages/*Blz.*

Quels sont les insecticides à utiliser dans la lutte contre deux ennemis du caféier d'Arabie: « *Antestiopsis lineaticollis* » et « *Habrochila ghesquierei* » ? . . . . J. Decelle 67

La présélection en hévéaculture . . . . . M. E. Evers 77

Quelques observations sur la récolte, dans les friches, de racines de « *Rauvolfia vomitoria* » . . . . . J. Gillot 83

Le diagnostic du besoin en engrais par l'analyse foliaire (Quelques exemples d'application de la méthode au Congo belge) . . . . . H. Laudelout 89

L'application des phosphates à l'aisselle des feuilles du palmier à huile . . . . . H. Laudelout, A. Marynen, J. Meyer 95

La culture du théier au Kivu . . . . . Station de recherches agronomiques de Mulungu 97

Comptes rendus de recherches. — Verslag van onderzoekingen.

Essai d'écartement du maïs à la Station de Lubarika Station d'essais de Lubarika 103

La fumure du sisal sur terrain de savane . . . . . Station d'essais de Gimbi 106

Mise en valeur des sols Rukamba de la vallée de la Ruzizi Station d'essais de Luburika 112

Essai de fumure sur culture du maïs d'ensilage . . . Station expérimentale de Keyberg 117

Nouvelles méthodes d'empoisonnement des arbres . . Centre de recherches forestières de Yangambi 121

Petites informations. — Korte mededelingen.

Division de Biométrie de l'INÉAC 127

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Rue aux Laines, 12, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Wolstraat, 12, Brussel

BULLETIN D'INFORMATION
DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(INEAC)

INFORMATIEBULLETIN
VAN HET
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO
(NILCO)

VOL. IV — Nr 2 — AVRIL APRIL 1955

Quels sont les insecticides à utiliser contre deux ennemis du caféier d'Arabie

«Antestiopsis lineaticollis» et *«Habrochila ghesquierei»*?

par

J. DECELLE,

Assistant au Laboratoire central de la Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole.

L'insecte le plus dommageable à la culture du caféier d'Arabie dans l'Est du Congo et au Ruanda-Urundi est l'hémiptère *Pentamidæ*, *Antestiopsis lineaticollis*, connu autrefois sous le nom de *Antestia lineaticollis*.

La lutte contre ce parasite est généralement menée au moyen de poudrages ou de pulvérisations de D. D. T. qui, pour cet usage, a supplanté presque complètement la poudre de pyrèthre d'efficacité irrégulière, de mauvaise adhésivité et d'un effet rémanent quasi nul.

Malheureusement l'emploi répété du D. D. T. a causé dans certaines plantations du Kivu une rupture d'équilibre biologique. Un hémiptère de la famille des *Tingidæ*, *Habrochila ghesquierei*, s'est mis à pulluler vraisemblablement par suite de la destruction d'un de ses prédateurs les plus actifs un *Capsidæ* que nous avons pu rapporter à l'espèce *Apollodotus distanti*. Cet hémiptère, très

mobile, entre facilement en contact avec les dépôts insecticides à l'encontre de l'*Habrochila* plus ou moins immobile à la face inférieure des feuilles.

Le même phénomène a été constaté au Kenya.

Les pullulations d'*Habrochila* peuvent être arrêtées par des pulvérisations de Parathion, insecticide très toxique, dangereux à manipuler et de ce fait souvent inapplicable dans les conditions congolaises.

Devant cet état de choses, les plus grandes réserves doivent être faites quant à l'utilisation suivie et continue du D. D. T. sur le caféier d'Arabie. C'est pourquoi le Groupe de Phytopharmacie de la Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole a recherché un insecticide ou un mélange polyvalent actif sur l'*Antestiopsis* et ne risquant pas de provoquer une pullulation de l'*Habrochila*.

Diverses matières actives insecticides ont été éprouvées en laboratoire contre les deux parasites. Les insecticides essayés sont :

(1) D'origine végétale :
Pyrèthre,
Nicotine.

(2) Hydrocarbures chlorés :
D.D.T.,
Lindane (isomère gamma de l'H.C.H. à 99 % de pureté),
H.C.H. technique (à 15 % d'isomère gamma),
Chlordane,
Aldrin,
Dieldrin,
Endrin,
Dicyclopentanediène chloré.

(3) Esters phosphoriques :
Parathion,
Methyl-Parathion,
Malathion,
Diazinon.

(4) Uréthanes :
Isolan,
Dimétan.

*
* *

A. **Essais réalisés avec « Antestiopsis ».**

1. Essais de laboratoire.

La méthode suivante a été adoptée pour les essais *in vitro* sur *Antestiopsis :* contact de cinq minutes des insectes avec le dépôt insecticide, puis isolement sous un entonnoir renversé contenant un glomérule de drupes afin de permettre aux insectes de se nourrir. Les dépôts insecticides réalisés sous forme liquide étaient équivalents à ceux obtenus par une pulvérisation de 1.000 l à l'ha. Les dépôts insecticides, sous forme de poudres, ont été réalisés à une

dose équivalente à l'épandage de 20 kg de poudre à l'ha. Les résultats obtenus montrent que (tableau I) :

1° La vitesse d'action des hydrocarbures chlorés est inférieure à celle des esters phosphoriques;

2° A des degrés divers, tous les hydrocarbures chlorés, à l'exception du Chlordane et du Toxaphène, sont actifs sur l'*Antestiopsis*;

3° Parmi les esters phosphoriques, le Parathion vient en tête tant par sa rapidité d'action que par la dose minimale efficace. Il est suivi par le Diazinon et le Malathion;

4° Les uréthanes (Diméthan et Isolan), de même que la nicotine, n'ont eu qu'une action incomplète;

5° Le pyrèthre a l'effet « knock-down » le plus rapide (complet après 10 minutes).

TABLEAU I

Lutte contre « Antestiopsis »
Doses léthales de quelques insecticides étudiés en laboratoire

(Doses exprimées en parties par million)

Insecticides	Dose léthale 50 (1)	Dose léthale 95 (1)
Hydrocarbures chlorés :		
D.D.T.	170	650-700
Lindane	140	410
Aldrin	108	245
Dieldrin	48	270
Endrin	85	320
Esters phosphoriques :		
Parathion	inférieure à 50	environ 60
Diazinon	73	230
Malathion	120	supérieure à 500
Uréthanes :		
Isolan	environ 200	—

Les divers insecticides étudiés en laboratoire peuvent se classer dans l'ordre décroissant suivant d'efficacité : Parathion, Dieldrin Diazinon, Endrin, Aldrin, Malathion, Lindane, D. D. T., Isolan, Dicyclopentanediène chloré, Chlordane, Toxaphène et nicotine.

(1) Doses occasionnant la mort, dans des conditions données, de 50 et 95 % des individus d'une population normale.

Les produits qui, dans cette énumération, suivent le D. D. T. ont une efficacité insuffisante contre *Antestiopsis* et ne conviennent donc pas dans la lutte contre cet insecte.

Notons enfin que l'action des poudres mixtes D. D. T.-Dimetan a été plus rapide et plus prononcée que celle de chacun de leurs composants.

En conclusion, il ressort des essais effectués que l'*Antestiopsis* est susceptible, *in vitro*, à un grand nombre d'insecticides : D. D. T., H. C. H., Lindane, Aldrin, Dieldrin, Endrin et pyrèthre et résistant à un petit nombre : Chlordane, Toxaphène, nicotine, Isolan et Dimetan.

2. Essais en plantation.

Seuls la poudre de pyrèthre et le D. D. T. ont été largement utilisés en plantation contre l'*Antestiopsis*. L'efficacité du D. D. T. a toujours été supérieure à celle du pyrèthre.

L'*Antestiopsis*, insecte très mobile, est en effet typiquement un ennemi qu'il faut combattre avec des insecticides de contact rémanents. C'est pourquoi, nous pouvons supposer que le D. D. T., le Dieldrin et l'Endrin plus rémanents donneront des résultats supérieurs à ceux obtenus avec les esters phosphoriques et même éventuellement avec l'Andrin, le Lindane ou le H. C. H. Toutefois, seule l'expérience pourra confirmer cette hypothèse. Une observation faite dans une plantation des environs de Mulungu semble en tous cas la corroborer. Cette caféière, traitée avec succès deux à trois fois l'an contre *Antestiopsis* au moyen de D. D. T., ayant été envahie par l'*Habrochila*, fut alors traitée par une pulvérisation de Parathion à la dose de 0,04 % de matière active. Quatre à cinq mois plus tard, on assista à une recrudescence de l'incidence de l'*Antestiopsis* telle qu'on n'en avait jamais vue même longtemps après un traitement au D. D. T.

*
* *

B. **Essais réalisés sur « Habrochila ».**

1. Essais de laboratoire.

Les *Habrochila* ont été mis en contact avec le dépôt insecticide pendant 10 minutes. L'isolement après contact s'est fait dans des boîtes de Pétri contenant une feuille fraîche de caféier pour permettre aux insectes de se nourrir.

Les résultats obtenus sont repris au tableau suivant :

TABLEAU II

Lutte contre « Habrochila »
Doses léthales de quelques insecticides étudiés en laboratoire

(Doses exprimées en parties par million)

Insecticides	Dose léthale 50	Dose léthale 95
Hydrocarbures chlorés :		
D.D.T.	800	—
Lindane	48	140
Aldrin	155	730
Dieldrin	220	1.200
Endrin	250	1.500
Chlordane	540	1.400
Toxaphène	950	—
Dicyclopentanediène chloré	86	1.200
Esters phosphoriques :		
Parathion	18	31
Diazinon	31	entre 62 et 125
Malathion	62	environ 150
Uréthanes :		
Isolan	—	inférieure à 31

Il en résulte que :

1° Parmi les hydrocarbures chlorés, seul l'isomère gamma de l'H. C. H. (Lindane et H. C. H. technique) et dans une mesure moindre l'Aldrin et le Dicyclopentanediène chloré ont une action insecticide satisfaisante sur *Habrochila*. La valeur des autres composés envers le Tingide est quasi nulle;

2° Les esters phosphoriques se sont montrés très efficaces, ils se sont classés, tant au point de vue rapidité d'action que dose minimale efficace, dans l'ordre : Parathion, Diazixon, Malathion;

3° Les uréthanes se sont révélés très intéressants, surtout l'Isolan.

Des poudres mixtes D. D. T.-Dimetan se sont révélées supérieures aux poudres simples à base de D. D. T. ou de Dimetan.

4° Parmi les insecticides végétaux, le pyrèthre n'a donné un effet knock-down complet qu'après 2 heures ce qui constitue un temps très long; les résultats obtenus avec la nicotine ne sont guère encourageants.

Dans les essais par pulvérisation les données obtenues après 48 heures ont permis de déterminer les doses léthales 50 et 95 des divers composés sur *Habrochila* (tableau II). On peut en déduire

l'échelle d'efficacité décroissante suivante quant à leur valeur *in vitro* : Isolan, Parathion, Diazinon, Lindane, Malathion, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane, D. D. T. et Toxaphène.

Le Dicyclopentanediène chloré se place avant l'Aldrin au point de vue dose léthale 50, mais près du Dieldrin au point de vue dose léthale 95.

2. Essais en plantation.

Quelques essais réduits ont été réalisés en plantation.

a) Essai de pulvérisation.

Les pulvérisations ont été exécutées avec un appareil à dos, à pression entretenue à raison de 1 l par caféier, soit 1.500-1.600 l à l'ha, en dirigeant le jet de pulvérisation de bas en haut de manière à mouiller la face inférieure des feuilles.

Le Parathion à 0,025 % de matière active a permis un contrôle parfait de l'*Habrochila*. Le Malathion à la même dose et le Lindane à 0,05 % ont donné des résultats satisfaisants tandis que le Diazinon à 0,025 %, l'Isolan à 0,015 %, le Lindane à 0,025 % et l'Aldrin à 0,025 % n'étaient pas efficaces. Le faible résultat donné par le Diazinon comparativement au Malathion et au Parathion, semble dû au pouvoir mouillant insuffisant de la formulation utilisée.

b) Essai de poudrage.

Les poudrages ont été réalisés à raison de 12-15 g de poudre par caféier, ce qui correspond à 20-25 kg à l'ha.

Une poudre à base de 1,5 % de Méthyl-Parathion a été la plus efficace. Une autre contenant 2,2 % d'isomère gamma (15 % d'H. C. H. technique) a donné de bons résultats dans la lutte contre le Tingide. Une poudre à teneur plus faible en isomère gamma et une autre à 2,5 % d'Aldrin se sont montrées inefficaces.

3. Conclusions.

1° Les essais réalisés *in vitro* et en plantation ont montré la valeur des esters phosphoriques dans la lutte contre l'*Habrochila*. Le Parathion et son homologue méthylé viennent en tête. Le Malathion et le Diazinon conviennent également mais doivent être utilisés à des doses plus élevées.

2° Les uréthanes se sont montrés très prometteurs dans les essais de laboratoire, toutefois des recherches complémentaires pour leur emploi *in situ* s'avèrent nécessaires.

3° L'isomère gamma de l'H. C. H. (Lindane et H. C. H. technique) est le seul hydrocarbure chloré ayant permis un contrôle satisfaisant du Tingide *in vitro* et en plantation. L'Aldrin assez prometteur en laboratoire n'a pas donné de résultats satisfaisants *in situ*.

4° Tous les autres hydrocarbures chlorés ne se sont pas montrés efficaces contre l'*Habrochila*. Il est fort probable que leur utilisation sur le caféier d'Arabie conduirait au même déséquilibre que celui constaté avec le D. D. T. à savoir la destruction du prédateur *Apollodotus* suivi de la pullulation des *Habrochila*.

*
* *

C. **Valeur des divers insecticides envers « Antestiopsis » et « Habrochila ».**

a) *Insecticides d'origine végétale.*

Les poudres de pyrèthre de bonne qualité ont un effet immédiat satisfaisant sur *Antestiopsis* et ne risquent pas, vu *leur rémanence* quasi *nulle*, de causer une rupture d'équilibre, toutefois l'effet sur *Antestiopsis* n'est pas suffisamment rémanent.

La nicotine ne semble intéressante contre aucun des deux parasites.

b) *Hydrocarbures chlorés.*

Seul l'isomère gamma de l'H. C. H. (Lindane et H. C. H. technique) est actif contre les deux insectes. Son effet sur *Habrochila* semble suffisant pour ne pas craindre une rupture d'équilibre. Tous les autres hydrocarbures chlorés sont inefficaces sur *Habrochila*.

c) *Esters phosphoriques.*

Le Parathion a montré une excellente action *in vitro* sur les deux parasites et en champ sur *Habrochila*. Sa valeur sur *Antestiopsis in situ* devrait toutefois être vérifiée. Le Diazinon et le Malathion se sont bien comportés comme le Parathion mais doivent être utilisés à des concentrations plus élevées.

d) *Uréthanes.*

Ces produits s'avèrent être intéressants contre le Tingide mais très peu contre le Pentatomide.

e) *Mélanges insecticides.*

Deux poudres mixtes à base de D. D. T. et de Dimetan se sont montrées efficaces contre les deux parasites.

L'utilisation de tels mélanges polyvalents (un hydrocarbure efficace sur *Antestiopsis* et de bonne rémanence avec un ester phosphorique ou un uréthane actif sur *Habrochila)* semble devoir être la formule vers laquelle on devra s'orienter.

L'hydrocarbure serait de préférence le D. D. T. qui a fait ses preuves dans la lutte contre l'*Antestiopsis* et qui est actif sur les chenilles, ou l'Endrin dont l'efficacité sur chenilles et sur *Stephanoderes* est connue et qui semble prometteur sur *Antestiopsis*. Signalons

ici que le Lindane actif sur *Stephanoderes* est inopérant sur certaines espèces de chenilles.

*
* *

D. **Toxicité des produits.**

A la suite des essais réalisés, les produits actuellement retenus pour être éventuellement employés seuls ou en mélange pour le traitement des caféiers d'Arabie sont le D. D. T., l'isomère gamma de l'H. C. H., l'Endrin, le Parathion, le Diazinon, le Malathion, le Dimetan et l'Isolan.

Le D. D. T. et l'isomère gamma de l'H. C. H. ne posent aucun problème quant au danger de leur application aux doses normales. L'utilisation de l'Endrin est déjà plus délicate, le danger d'intoxication par voie dermique est grand et il y a lieu de manipuler avec précautions les solutions concentrées de ce produit.

La toxicité du Parathion est élevée. Elle est 70 fois plus forte que celle du D. D. T.. Le Parathion est de ce fait inemployable en milieu indigène. Le Diazinon, le Malathion et le Dimetan sont peu toxiques et leur utilisation est possible.

La toxicité de l'Isolan est du même ordre que celle du Parathion ou même légèrement supérieure.

La liste des insecticides les moins toxiques, retenus pour le traitement des caféiers en milieu indigène, doit être restreinte à l'isomère gamma de l'H. C. H. et aux mélanges D. D. T.-Diazinon, D. D. T.-Malathion ou D. D. T.-Dimethan.

*
* *

E. **Altération du goût du café traité.**

De tous les produits retenus, seul le H. C. H. technique est signalé comme altérant, dans certains cas, le goût du café provenant des arbres traités. Ce phénomène a été observé dans l'Est africain anglais et au Nicaragua. Par contre, au Brésil, où le H. C. H. est utilisé sur grande échelle dans la lutte contre le *Stephanoderes*, aucune altération de goût n'a jamais été constatée. Il en est de même au Congo belge. Des expériences conduites à Mulungu sur caféier d'Arabie et à Yangambi sur Robusta n'ont pas permis de déceler une modification de la saveur du café.

Malgré ces derniers faits, il y a cependant lieu de préférer l'isomère gamma pur de l'H. C. H., ou Lindane, plutôt que le H. C. H. technique.

*
* *

F. **Conclusions.**

Les résultats obtenus en tenant compte des aspects de toxicité et d'altération de saveur, aboutissent à préconiser quatre formules pour le traitement des caféières en milieu indigène : Le Lindane et les mélanges D. D. T.-Diazinon, D. D. T.-Malathion ou D. D. T.-Dimetan.

Dans les plantations européennes et sous surveillance, l'Endrin peut remplacer le D. D. T. surtout si le *Stephanoderes* est présent. Le Parathion pourrait également se substituer aux autres esters phosphoriques.

Depuis que les essais relatés ci-dessus ont été réalisés, un nouvel ester phosphorique, non toxique pour l'homme, est apparu : le Chlorthion. Le mélange D. D. T.-Chlortion peut donc vraisemblablement être ajouté aux quatre formules conseillées ci-dessus.

La présélection en hévéaculture

par

M. E. Evers,

Chef de la Division de l'Hévéa.

Depuis plusieurs années déjà, la Division de l'Hévéa poursuit à Yangambi l'étude de la présélection des semenceaux en pépinière et en champ. Des résultats intéressants ont été obtenus, ils ont d'ailleurs fait l'objet de diverses communications dont deux ont été publiées dans ce Bulletin (1).

Nous nous proposons d'exposer dans cette note les dernières observations auxquelles ont donné lieu, au cours de l'exercice écoulé, les essais de présélection actuellement en cours à Yangambi.

A. **Présélection en pépinière.**

Relations entre le testatex et le test Morris-Mann.

En octobre 1954, un test Morris-Mann a été effectué dans un champ d'essai de présélection, planté en stumps en août 1951. Le matériel mis en place appartenait à deux familles clonales courantes : Tj.1 et Av. 163. Les semenceaux utilisés avaient au préalable subi l'épreuve testatex (à 20 mois d'âge de pépinière) et se classaient comme suit (en %) :

Catégorie testatex	Tj. 1	Av. 163
1	29	21
2	40	59
3	20	10
4	8	7
5	3	3

(1) M. E. Evers. — *La présélection des semenceaux en hévéaculture.* Bull. Inf. INEAC, I, 3, pp. 145-190 (1952).
M. E. Evers. — *Progrès réalisés dans la sélection et la culture de l'Hévéa en 1953.* Bull. Inf. INEAC. III, 2, pp. 69-80 (1954).

Pour le Tj. 1, on a planté quatre répétitions d'une quarantaine d'invidus de chaque catégorie; pour l'Av. 163, on n'a introduit que deux répétitions.

Lors du test MORRIS-MANN, effectué trois ans après la transplantation, on a enregistré les productions moyennes reprises au tableau I.

TABLEAU I

Test MORRIS-MANN.

Production cumulée de cinq jours de saignée
(en g de caoutchouc frais)

Objet	Catégories Testatex						Mélange non testé
	1	2	3	4	5	6 (1)	
Famille clonale Tj. 1 :							
1e répétition	16,64	25,21	26,41	23,15	29,99	—	16,80
2e répétition	13,47	24,05	26,70	34,24	27,05	—	21,82
3e répétition	15,39	16,83	16,91	21,92	23,98	—	20,98
4e répétition	14,15	23,28	24,74	27,92	27,41	—	17,66
Moyenne	14,9	22,3	23,7	26,8	27,1	—	19,3
Famille clonale Av. 163 :							
1e répétition	6,98	8,15	10,33	14,19	10,58	—	8,8
2e répétition	7,14	9,47	13,90	13,00	17,85	17,09	—
Moyenne	7,06	8,8	12,1	13,6	14,2	17,1	8,8

(1) La catégorie 6 correspond à ce que l'inventeur du système appelait la catégorie « Napoléon »; elle groupe les plants donnant à la suite de l'incision au couteau testatex un écoulement suffisant pour produire une petite mare de latex au pied de l'arbre. En général, cette catégorie ne représente pas un pourcent de la population testée.

Les chiffres du tableau précédent mettent en évidence la relation très nette existant entre un testatex même effectué en pépinière et le potentiel productif ultérieur.

Relations entre le testatex et la production réelle.

Les observations ont été effectuées dans un champ de seedlings dont les plants, mis en place en 1948, avaient été soumis au testatex.

Les résultats obtenus font l'objet du tableau II.

TABLEAU II

Rendements à l'âge de 8 ans des différentes catégories testatex

(en cm^3 de latex)

Catégorie testatex	*Nombre d'individus*	*Production journalière*
1	35	51,96
2	208	58,82
3	242	61,34
4	151	69,02
5	218	71,06

Ces chiffres confirment ceux déjà obtenus dans un premier essai de présélection établi avec la famille clonale Tj. 1 : les catégories 4 et 5 extériorisent une supériorité de 18 % sur les trois catégories inférieures.

B. **Présélection en place.**

Dans un essai aménagé en 1951, six descendances clonales, plantées en lignes continues à forte densité, ont été mises en compétition. L'étude comparative porte sur les points suivants :

— Influence de la grosseur de la graine.
— Influence du mode de plantation (semis direct, prégermination, passage en pépinière).
— Influence de la famille clonale.

Comme, à l'âge de trois ans, nous avons effectué un test MORRIS-MANN sur tous les plants en vue de diriger la dernière éclaircie sélective, nous disposons également d'une première indication concernant les différences éventuelles de production entre les objets mis à l'étude.

Influence de la grosseur de la graine.

Au cours des premières années, il semble que la grosseur de la graine exerce une certaine influence sur la productivité du plant qui en est issu.

Dans quatre des six familles clonales étudiées, les arbres provenant de grosses graines ont produit plus que ceux issus de petites graines. La différence moyenne des rendements est pour l'ensemble de 14 % en faveur des plants issus de grosses graines.

Par contre, la grosseur de la graine n'a eu aucune répercussion sur la vigueur des plants, ce qui nous fait supposer que les écarts observés dans les productions sont le fait du hasard.

Influence du mode de plantation.

Trois objets sont comparés : semis directement en place, prégermination et passage en pépinière.

Pour chacune des six familles clonales, un partie du lot de graines a été semée directement en champ, une seconde fraction a été mise en germoir et transplantée définitivement quelques jours après la germination, enfin le reliquat a été placé en pépinière, la plantation ayant eu lieu deux ans plus tard sous forme de stumps.

Les deux premiers objets ayant un développement suffisant ont pu subir l'épreuve du test MORRIS-MANN. Aucune différence de productivité n'est apparue entre les plants semés en place et ceux issus de graines prégermées (différence inférieure à 0,3 %).

Par ailleurs, la mise en place de graines, prégermées ou non, ne semble pas influencer le développement végétatif des plantules. Par contre, les stumps ayant séjournés deux ans en pépinière ont un retard de croissance qui jusqu'à présent s'élève à plus d'une année.

TABLEAU III

Circonférence à 1 m du sol

(en cm)

Famille clonale	*Plants issus de graines mises en place directement ou après germination (à 3 ans)*	*Plants ayant séjourné deux ans en pépinière et un an au champ*
Tj. 1	21,9	10,1
M. 5	21,0	10,3
M. 4	20,4	9,5
M. 2	21,0	9,6
Av. 36	20,6	9,0
B.R. 1	21,7	9,8

On voit nettement que le passage par la pépinière induit un notable retard de croissance : un an après la transplantation, le développement des stumps ayant séjourné deux ans en pépinière est inférieur au développement des plants de deux ans semés directement en place.

Influence de la famille clonale.

Si, comme on le voit dans le tableau précédent, l'origine clonale n'a pas induit de grandes différences de développement, elle a par contre marqué une grande influence sur la productivité.

Une saignée expérimentale (MORRIS-MANN) fut effectuée à l'âge de trois ans; les productions enregistrées figurent au tableau IV, ci-contre.

Une fois de plus le Tj. 1 se classe en tête avec une nette avance sur d'autres familles, de productivité pourtant bonne.

TABLEAU IV

Production cumulée durant cinq jours de saignée des différentes familles clonales étudiées

(en g de caoutchouc frais par arbre)

Répétition	Familles clonales					
	Tj. 1	M. 2	Av. 36	B.R. 1	M. 5	M. 4
1	25,1	21,6	8,8	12,7	10,1	2,2
2	25,8	20,2	14,8	9,8	7,0	11,8
3	26,8	17,7	13,7	13,3	13,9	10,9
4	19,6	21,1	13,7	12,7	10,8	10,3
5	24,6	19,7	13,2	8,9	11,3	8,1
6	25,1	16,0	14,9	10,9	9,2	5,6
7	27,8	—	—	—	—	—
Moyenne ...	25,0	19,4	13,2	11,4	10,4	9,3

Quelques observations sur la récolte, dans les friches, de racines de *Rauvolfia vomitoria* AFZ.

par

J. GILLOT,

Assistant à la Division des Plantes économiques diverses.

I. Introduction.

Le *Rauvolfia vomitoria* est un arbuste appartenant à la famille des Apocynacées. Il croît dans les friches après exploitation de la forêt et devient un arbre de petite taille qui peut atteindre 12 m de haut et 0,40 m de diamètre. Son écorce est grisâtre. Le *R. vomitoria* est une espèce banale répandue dans tout l'Ouest africain. Son bois est blanc et tendre. Il s'agit d'une espèce à croissance rapide, à reprise facile par bouturage, qui peut servir à constituer des haies vives.

Le genre *Rauvolfia* appartient au groupe des plantes pharmaceutiques d'origine coloniale, dont les alcaloïdes sont actuellement étudiés. Le *R. vomitoria* a une composition chimique voisine de celle de *R. serpentina*, originaire des Indes. L'intérêt de cette constatation lui assure le rôle de plante de remplacement de *R. serpentina*. Les alcaloïdes extraits des racines, connus sous le noms de *Serpasil* et *Serpasan* pour *R. Serpentina*, et *Réserpine*, *Raumitine* et *Sérédine* pour *R. vomitoria*, constituent les produits actifs de médicaments utilisés en médécine pour diminuer l'hypertension artérielle.

Quelques essais de récolte de racines furent entrepris à Yangambi en vue de déterminer dans quelles conditions il est possible d'exploiter les jachères.

II. Conditions influençant le rendement.

Les recrus de Yangambi peuvent être classés suivant *les types de sols sur lesquels ils sont installés*, leur *âge* et leur *composition*.

1. Type de sol.

L'incidence de la nature du sol sur le rendement de la friche n'a pas été étudiée. On constate une certaine différence entre les

enracinements de plantes croissant sur des sols différents. Le sol de la parcelle étudiée appartient au groupe sablonno-argileux Y_1, caractérisé par une teneur en argile de 30 à 40 %.

2. **Age du recrû.**

Il y a lieu de déterminer à quel âge le *Rauvolfia* donne un matériel radiculaire suffisant, de bonne qualité et d'enlèvement facile. La jachère en observation est jeune. Le dernier recépage, suivi d'incinération a eu lieu en juillet 1953.

3. **Composition de la friche.**

Le rendement est déterminé par le nombre de *Rauvolfia* à l'unité de surface. Il varie assez fortement d'un endroit à l'autre. La présence ou l'absence de semenciers aux abords immédiats de l'emplacement considéré conditionne l'abondance des plants. Le transport aisé des graines permet leur dissémination à une certaine distance des semenciers.

La parcelle observée est caractérisée par deux types de tiges. D'une part des brins apparus après le dernier recépage (T. R.), d'autre part un arbuste dont le développement est antérieur au dernier recépage (T.N.R.).

III. **Résultats d'un essai d'arrachage.**

1. **Arrachage à la main.**

Celui-ci est économiquement peu recommandable car pour des T.N.R. le rendement par homme/jour est très faible.

D'autre part, l'arrachage d'une T.R. ne peut s'exécuter à la main, sans nettoyage préalable de la souche. Cette opération consiste à enlever la couche superficielle du sol, à dégager les racines latérales et à mettre à jour le pivot.

La préparation du pied s'accompagne, dans chaque cas, du bris de certaines racines d'où perte de matière première. L'utilisation de la fourche, pour le dégagement des racines superficielles, sera préférée à celle de la bêche.

2. **Arrachage mécanique.**

L'arrachage du *Rauvolfia* à l'aide de la pince arracheuse de manioc MELOTTE-CONGO [1] a donné entière satisfaction, moyennant certains aménagements.

L'équipe de travail susceptible de donner les meilleurs résultats est constituée comme suit :

Equipe d'arrachage. Elle comprend quatre hommes : un coupeur de tiges (dix centimètres de tronc subsisteront); trois hommes seront utilisés à l'arrachage proprement dit. Un d'entre eux devra

[1] DIVISIONS DES PLANTES VIVRIÈRES ET DE MÉCANIQUE AGRICOLE, *Essais de pinces arracheuses de manioc*, Bull. Inf. INÉAC, III,6, p. 343-345 (1954).

Fig. 1
« Rauvolfia vomitoria » dans une friche.

Fig. 2
Arracheuse de manioc « Mélotte-Congo ».

parfaire le travail de la pince celle-ci ne permettant pas toujours l'arrachage du pivot lorsqu'il est fort développé.

Equipe de débitage. Trois hommes peuvent traiter le matériel enlevé.

Un trieur retient uniquement les racines, les pèse et les met en sacs.

Deux coupeurs transportent les sacs de racines à l'atelier de débitage où ils coupent la récolte en fragments de 6 cm de longueur.

Les T. R. ont produit, dans les conditions expérimentales, trois fois plus de racines que les T.N.R. Il y a donc avantage à exploiter les T.R.

Le tableau suivant donne les rendements obtenus par homme/jour, compte tenu du matériel exploité.

Diamètre des tiges	Maximum	Minimum	Moyennes
	(kg)	(kg)	(kg)
Inférieur à 1 cm	1,300	0,800	1,050
Entre 1 et 3,5 cm	16,500	9,300	12,900
Supérieur à 3,5 cm	9,000	4,000	6,500

IV. **Traitement des racines.**

Les racines arrachées et coupées en fragments devront être séchées. Il sera tenu compte des points suivants :

Temps écoulé entre récolte et traitement.

Une conduite parfaite des opérations doit prévoir une entrée de la matière au séchoir au fur et à mesure de la récolte. La capacité du séchoir sera inévitablement un facteur limitatif de l'arrachage des racines de *Rauvolfia.*

Température de séchage et durée de l'opération.

La température limite maximum de séchage n'est pas encore connue. Il en résulte que la durée de cette opération ne peut être fixée. L'appréciation, par l'opérateur, du degré de dessication des racines doit s'effectuer sur les plus gros fragments. Un examen des petites racines risque d'entraîner une surestimation de l'état de dessication général.

Une circulation de la matière, de la partie la moins chauffée vers la partie la plus chaude, pourrait être envisagée.

Perte en eau au cours du séchage.

Les essais effectués montrent que la perte en eau, dans les racines, varie en fonction du diamètre de celles-ci. Lorsque ce

Fig. 3
Arracheuse en place.

Fig. 4
Enracinement d'un plant de « Rauvolfia vomitoria » recépé.

dernier est inférieur à 1 cm les racines accusent une perte en eau égale à 60 % du poids frais.

Les racines moyennes, dont le diamètre varie de 1 à 3,5 cm, perdent 50 % du poids frais. Les racines dont le diamètre est supérieur à 3,5 cm perdent 40 % de leur poids frais.

Séchage à l'air libre.

Cette pratique simple et économique sera préférée dans les régions à saison sèche prolongée. Toutefois un contrôle rigoureux de la température s'impose.

Fig. 5

Enracinement d'un plant de « Rauvolfia vomitoria » non recépé.

Dans les régions à courte saison sèche où à saison sèche irrégulière, la question du séchage sera envisagée avec prudence. La nécessité d'exercer une surveillance constante, de posséder sur place des locaux suffisamment vastes pour abriter les racines en cas de pluie et de disposer éventuellement de main d'œuvre immédiatement disponible pour le déplacement du produit entraîne bien entendu une augmentation du prix de revient.

Conservation du produit après séchage.

Un séchage convenable peut être considéré comme un facteur de bonne conservation. Le stockage de la marchandise dans un local sec et bien aéré est cependant indispensable. L'examen fréquent des sacs et l'élimination des racines altérées peuvent assurer au produit une longue conservation.

Le diagnostic du besoin en engrais par l'analyse foliaire

par

H. LAUDELOUT,

Maître de recherches,
Chef de la Division d'Agrologie.

Introduction.

La première application de l'analyse foliaire, pour le diagnostic du besoin en engrais, fut réalisée sur la vigne, dans le Sud de la France, par LAGATU et MAUME. Cette technique est connue depuis lors sous le nom de « diagnostic foliaire ». Une méthode similaire, dans son principe sinon dans son exécution, « l'analyse triple », a été mise au point pour les céréales, par LUNDEGĒRDH, en Suède.

Ces deux méthodes, diagnostic foliaire et analyse triple, ne sont que des aspects de l'étude générale du diagnostic du besoin en engrais. Celle-ci repose sur l'analyse de la plante et du sol, non seulement pour l'azote, le phosphore et le potassium mais aussi pour tous les autres éléments nécessaires à la croissance du végétal.

Les recherches des physiologistes ont montré que la composition d'une plante en éléments minéraux était, dans une certaine mesure, corrélative à leur concentration dans le milieu minéral. L'analyse du végétal permettrait de connaître la composition du sol agricole en éléments nécessaires à la vie des plantes.

Cependant les méthodes de diagnostic foliaire proposées à diverses époques, pour l'étude de déficiences ou de carences du milieu minéral, ne permettent pas toujours de déterminer avec certitude sa « valeur agricole ». Il existe pour ce genre d'analyse végétale des limitations, tout comme à l'interprétation des données de l'analyse pédologique. L'analyse foliaire a souvent fourni une aide inestimable pour le diagnostic du besoin en engrais spécialement pour les plantes économiques vivaces. Les méthodes de diagnostic, très utilisées dans les régions tempérées, n'ont été que récemment étudiées au Congo belge. En Afrique équatoriale française, le Dépar-

tement de recherches de l'IRHO a établi le diagnostic foliaire du palmier à huile et de l'arachide.

Le but de cette note est de donner un premier aperçu sur les résultats de recherches conduites par l'INEAC dans un domaine que l'on pourrait intituler « le diagnostic du besoin en engrais par l'analyse conjuguée du sol et de la plante». Le principe, qui est à la base de ces recherches, consiste à obtenir, par l'analyse foliaire, un ensemble de données permettant d'interpréter plus correctement les éventuels besoins en engrais établis sur la base des résultats de l'analyse agrologique. On sait que celle-ci est insuffisante pour estimer parfaitement la valeur du sol. Les données obtenues sont susceptibles d'interprétations diverses en fonction des autres facteurs du complexe : sol, plante, climat, méthodes culturales. Leurs interactions sont généralement peu ou pas connues, aussi est-il du plus haut intérêt de disposer d'éléments où l'intégration du facteur étudié a déjà été réalisée par le végétal. C'est précisément ce que fournit l'analyse foliaire.

On trouvera ci-dessous quelques exemples de l'utilisation de cette méthode pour quelques plantes permanentes du Congo belge : *palmier à huile*, *citrus*, *sisal* et *caféier robusta*.

Applications.

Palmier à huile.

Les résultats très marquants enregistrés en A.E.F., par l'application d'engrais minéraux sur palmier à huile, n'ont pas été confirmés à Yangambi. Lorsqu'il s'agit d'évaluer les besoins d'un sol destiné à la culture du palmier à huile on ne dispose d'aucune donnée certaine. L'analyse foliaire peut être d'un certain secours.

Ci-dessous un tableau reprenant la moyenne générale des observations effectuées à Yangambi ainsi que les données obtenues par l'IRHO en A.E.F.

Elément dosé	Teneurs observées à Yangambi (% sur matière sèche)	Niveau critique suivant l'IRHO (%)
N	2,07	2,75
P	0,134	0,150
Ca	0,78	0,60
Mg	0,40	0,24
K	0,96	1,00

On voit que des déficiences éventuelles existeraient pour les éléments qui servent essentiellement à l'élaboration de la matière vivante : l'azote et le phosphore. Pour les éléments basiques on n'observe guère de déficience nette. On peut donc conclure qu'il était effectivement impossible, à Yangambi, d'obtenir des réponses marquées à la fumure potassique.

Il est toutefois probable que si l'on parvenait à remonter le niveau des éléments azote et phosphore par une fumure adéquate, le maximum de productivité ne pourrait être atteint que par le rétablissement de l'équilibre cationique optimum grâce à une fumure potassique. Il est curieux de constater que la constance du rapport azote/phosphore = 16, signalée pour les multiples observations faites en A.E.F., se vérifie également à Yangambi de même que la constante approximative (2 %) de la somme des éléments basiques. De tels faits permettent, sans aucun doute, d'extrapoler avec beaucoup plus de confiance les observations faites dans des conditions similaires, mais non identiques, pour une plante donnée.

Citrus.

Le tableau suivant montre les résultats comparés de l'analyse foliaire, effectuée sur des *Citrus* de la Station de Mvuazi, avec des données de la littérature.

Elément dosé	Teneurs observées					
	A Mvuazi	Suivant Chapman (1)			Suivant Harding (2) (moyenne)	Suivant Martin et al. (3) (Moyenne pour des seedlings)
		Insuffisantes	Normales	Excessives		
N	2,86	2,00	2,45	3,50	—	2,20
P	0,170	0,075	0,250	0,400	—	0,110
K	1,20	0,35	0,71	2,00	0,75	1,40
Ca	2,88	1,50	4,70	7,00	5,70	4,50
Mg	0,29	0,15	0,30	0,60	0,29	0,28

Les sols sur lesquels les vergers étudiés étaient établis appartenaient au type de sol dit « Mvuazi ». Celui-ci est caractérisé par un horizon humifère épais de 15 à 25 cm, noir à l'état frais brunâtre à l'état sec et à structure subanguleuse ou grumuleuse bien prononcée.

(1) *Hilgardia*, XIX, p. 501 (1950).
(2) *Soil sci.*, LXXVII, p. 119 (1954).
(3) *Soil sci.*, LXXVI, p. 285 (1953).

Cet horizon est souvent remanié par les cultures. L'horizon humifère passe progressivement à un sol argilo-sablonneux, argilo-sableux bien structuré et à consistance légèrement plastique. La couleur va du brun rougeâtre au jaune brunâtre. Quoique ce type de sol soit le meilleur de la région, la productivité des *Citrus* y laisse cependant à désirer. On demande aux analyses foliaire et pédologique d'indiquer la fumure minérale susceptible de neutraliser les déficiences éventuelles de ce sol.

Le tableau montre que les teneurs des feuilles de *Citrus* à Mvuazi sont normales, sauf pour le potassium et le calcium qui sont le premier supérieur et le second inférieur à la moyenne. Il est très possible que sur un sol alluvial la libération continue du potassium, par les minéraux altérables, conduise à une augmentation de la teneur en potassium et déprime l'absorption du calcium.

Si le manque de productivité des *Citrus* est dû à un mauvais équilibre calcium/potassium dans le sol, il sera très difficile d'y remédier sinon par des chaulages importants et fréquents. La rentabilité d'une telle pratique est douteuse.

Sisal.

Les résultats frappants (plus de 1.000 % d'augmentation) obtenus par l'application de fumures potassiques sur sisal, à la Station de Gimbi, sont similaires à ceux enregistrés antérieurement en Indonésie et au Tanganyika.

En Indonésie [1] DEN DOOP a trouvé que lorsque les feuilles de sisal contenaient moins de 0,9 % de potassium il y avait carence en cet élément. Le potassium était représenté dans les feuilles des plants sains à raison de 1,8 %.

A Gimbi, on trouve en moyenne de 0,72 à 0,80 % de potassium dans les feuilles de sisal qui souffrent ou ont souffert de brûlure ou de « banding disease » et 1,10 à 1,70 % dans les feuilles du sisal sain.

Ces données et celles de DEN DOOP permettent donc de supposer qu'il y a probabilité d'apparition de la carence potassique lorsque la teneur des feuilles en cet élément est d'environ 1 %. En ce qui concerne les teneurs limites en potassium du sol, DEN DOOP admettait comme valeur limite 100 kg de potasse dans les dix premiers centimètres de la couche arable pour une superficie d'un « bouw » (60 ares), ce qui correspond approximativement à une valeur de 0,20 m E %.

On a observé à Gimbi que le sisal montrait ou avait montré des symptômes de carence sur des sols qui avaient une teneur moyenne en potassium soluble dans l'acide chlorhydrique vingtième

---

[1] *Bergcultures*, vol. IX, p. 1293-1298 (1935).

normal de 0,14 m E % et que le sisal était sain lorsqu'il était cultivé sur des sols qui avaient une teneur de 0,20 m E %, dans les dix premiers centimètres de la couche arable.

La valeur limite pour la teneur du sol en potassium, dans les conditions de Gimbi, est donc également très voisine de celle qui a été déterminée en Indonésie.

On voit ainsi le grand intérêt qu'offrirait l'analyse du sol et de la plante dans le planning de la fumure potassique d'une plantation de sisal.

Caféier Robusta.

Des recherches sont poursuivies par l'INEAC dans le domaine de l'analyse foliaire appliquée au diagnostic des besoins en engrais de cette plante.

On se limitera à donner ici un seul exemple d'application de l'analyse combinée du sol et de la plante dans la recherche des causes de dépérissement de plusieurs groupes de caféiers. L'analyse des échantillons du sol, prélevés de 0 à 10 cm, sous des caféiers sains et chlorotiques donne les résultats suivants (moyenne de 4 échantillons composites) :

Elément dosé	Sol sous caféiers chlorotiques	Sol sous caféiers sains
Argile (%)	25	26
Carbone (%)	1,26	1,50
Azote (%)	0,126	0,137
pH	4,5	4,4
Capacité d'échanges des bases (mE %)	5,4	5,8
Calcium (mE %)	0,6	0,6
Magnésium (mE %)	0,13	0,17
Potassium (mE %)	0,11	0,11
Sodium (mE %)	0,03	0,03

L'analyse ne révèle aucune différence sensible dans les teneurs en éléments fertilisants. Par contre, des variations dans les quantités de matières organiques (carbone et azote) amènent une légère modification des capacités d'échange.

Ce type de sol, trop accidenté pour sa texture, paraît donc avoir subi une érosion locale et un décapage des horizons humifères. Comme les teneurs en cations échangeables diffèrent peu, la diminution de la quantité de matières organiques se marquera par une moins bonne alimentation de la plante en azote et en phosphore.

L'analyse suivante du feuillage du caféier (teneurs moyennes en pour cent sur 8 échantillons) confirme cette hypothèse :

Type de caféiers	Teneurs en % sur matière sèche	
	N	P
Chlorotiques	1,44	0,104
Sains	2,41	0,135

Ces données démontrent, une fois de plus, que le succès de la culture du caféier est fonction de la teneur du sol en humus.

L'application des phosphates à l'aisselle des feuilles du palmier à huile

par

H. Laudelout,
Maître de recherches,
Chef de la Division d'Agrologie.

A. Marynen,
Chef de la Division du Palmier à huile.

J. Meyer,
Assistant à la Division d'Agrologie.

L'application d'engrais par pulvérisations de solutions diluées sur le feuillage est bien connue et utilisée depuis longtemps en horticulture et en arboriculture fruitière principalement pour les oligoéléments.

L'avantage de cette technique consiste à accélérer l'assimilation et à éviter l'immobilisation partielle des éléments par le sol. L'étude et l'application fructueuse de cette technique, en combinaison avec des pulvérisations d'insecticides ou de fongicides, peuvent être envisagées sur certaines plantes cultivées du Congo, comme le caféier, mais certainement pas sur le palmier à huile. Pour ce dernier, par contre, l'application d'engrais solides à l'aisselle des feuilles méritait d'être expérimentée dans l'espoir d'obtenir un coefficient d'utilisation plus élevé que par application d'engrais au sol, sans que cela entraîne une augmentation trop importante des frais de traitement.

Le phosphore radioactif P 32 se prête spécialement bien à l'étude des possiblités de ce genre d'application et permet de suivre, après leur absorption, la translocation, dans la plante, des éléments appliqués.

Un « isotope radioactif » d'un élément présente toutes les propriétés chimiques et physiologiques caractéristiques de celui-ci. Par conséquent, si on ajoute une très petite quantité de phosphore

radioactif à du phosphore ordinaire, la plante utilisera les deux éléments de la même manière et il devient dès lors possible de suivre l'évolution du phosphore appliqué grâce à la radioactivité de l'isotope qui l'accompagne.

Le phosphore ajouté est ainsi « marqué » ou « étiqueté » car on peut le distinguer du phosphore présent originellement.

Un essai a été fait à Yangambi avec du phosphate monopotassique, marqué avec du P 32, appliqué en solution à l'aisselle de la 17e feuille, comptée à partir du centre de la couronne, d'un arbre très bien développé, âgé de deux ans.

Des folioles ont été prélevées sur la feuille traitée ainsi que sur six feuilles plus jeunes et sur six feuilles plus âgées.

Le maximum de radioactivité est retrouvé dans la feuille traitée bien qu'en proportion très faible par rapport à la quantité appliquée. Quinze jours après le traitement, la distribution de l'activité se présentait comme suit de la base au sommet de la feuille (en valeurs relatives) : 56 - 61 - 100 - 85 - 43.

Il y a donc une nette concentration du phosphore absorbé vers le milieu de la feuille. Ce fait est d'ailleurs connu et est utilisé pour l'échantillonnage lors de l'analyse foliaire.

La translocation vers les feuilles plus âgées est nulle. Elle est faible vers les feuilles plus jeunes; en effet, quinze jours après l'application on a déterminé une activité relative de 17 dans la 3e feuille (la première au moment de l'application). L'activité dans les folioles du quart supérieur de cette feuille est nulle. La première feuille montre, à ce moment, une activité relative de 22 dans les folioles centrales. Elle est nulle dans la flèche. Vingt-quatre jours après le traitement, on a procédé à des constatations similaires.

Conclusions.

Lors de l'application d'un engrais phosphaté soluble à l'aisselle d'une feuille d'âge moyen du palmier à huile, il y a une pénétration limitée du phosphore dans la plante et une translocation faible vers les feuilles d'âge inférieur.

Compte tenu de ces résultats l'utilisation, en pratique, de cette méthode d'application, pour corriger des déficiences phosphatées, ne peut être envisagée dans les conditions relatées pour la présente expérience. Des essais sont néanmoins poursuivis à Yangambi en apportant diverses modifications à la technique et notamment en traitant des feuilles plus jeunes.

La culture du théier au Kivu

par la

Station de recherches agronomiques de Mulungu.

Cette notice s'adresse spécialement aux colons du Kivu susceptibles de s'intéresser à la culture du théier. Elle débute par un bref rappel des exigences de la plante vis-à-vis du climat et du sol, et des conditions de milieu qu'elle rencontre au Kivu. Ces quelques notions sont suivies d'un examen rapide des méthodes culturales à appliquer lors de l'établissement d'une plantation.

L'écologie du théier.

L'altitude.

L'aire de dispersion du théier dans les régions tropicales se situe entre quelques centaines de mètres et 2.500 m d'altitude.

L'importance de celle-ci est reconnue. On admet généralement que la qualité du thé augmente et que le rendement diminue avec l'altitude.

Au Kivu, le thé pousse encore très bien vers 2.000 m. L'altitude maximum semble se situer vers 2.200 à 2.300 m. Au delà de cette limite, la croissance de la plante est fortement ralentie.

Le climat.

La production végétative du théier est liée aux *chutes de pluies*.

En tant que producteur de feuilles, il exige une humidité favorable, de 1.500 à 2.500 mm de pluies et un état hygrométrique de l'air très élevé.

Au Kivu, on enregistre suivant les régions une hauteur des chutes de pluie variant de 1.200 à 2.600 mm.

L'*état hygrométrique* de l'air oscille entre 70 et 100 %.

Un climat humide est donc indispensable au théier et l'irrigation est insuffisante si l'air ambiant est sec.

Pour une production végétative régulière, les pluies doivent être réparties de préférence durant toute l'année et une chute annuelle de 1.500 à 1.600 mm peut être suffisante si elle est bien répartie et si la température n'est pas trop élevée. Pour de fortes productions il faut de 2.000 à 2.500 mm de pluies.

En ce qui concerne la *lumière*, le théier à l'état spontané est une plante de sous-bois. Il supporte l'ombrage. L'assimilation est meilleure en lumière diffuse. On évite cependant l'ombrage si le ciel est souvent couvert.

Un éclairage insuffisant provoque une diminution de la qualité et du nombre de bourgeons.

La *température* moyenne annuelle optimale est de 18° C avec des variations journalières faibles. Les limites sont, pour la température minimum, d'environ 5° et pour la température maximum à l'ombre d'approximativement 35°. A Mulungu, la température moyenne annuelle maximum est de 25 à 26°, la température moyenne annuelle minimum de 13 à 15° et la moyenne générale annuelle de 19 à 20°.

Le théier peut supporter une température élevée si l'état hygrométrique de l'air ambiant est également élevé.

A l'altitude de 2.000 m, les théiers doivent être protégés par des arbres d'ombrage contre les changements trop brusques de température.

Les *vents* trop secs et trop froids sont à éviter.

Le sol.

Le théier demande un sol perméable, meuble, à grande profondeur.

La présence de pierres ne nuit pas, à condition que ces dernières ne forment pas de bandes continues.

Une zone d'étranglement, constituée par un horizon stérile (du sable par exemple), est néfaste. La profondeur du sol doit être de 1,50 m au minimum.

Le théier ne supporte pas l'eau stagnante et les inondations. Il faut drainer en cas de nécessité.

Quoique le théier vienne dans de nombreux sols, il est préférable de choisir une terre riche en humus, avec seulement des traces de chaux (teneur inférieure à 0,12 %).

La plante est calcifuge et le pH optimal se situe entre 4 et 6,5.

Les sols du Kivu, où se pratique la culture du théier, sont argileux à sablo-argileux. A titre d'indication, nous reproduisons ci-après les caractéristiques moyennes des sols de la Station de Mulungu et du Kivu-Nord (1).

(1) Données fournies par le Laboratoire de Pédologie de Mulungu.

Sols de Mulungu.

Acidité : pH entre 5 et 5,5.

Bases échangeables en surface (exprimées en M.E. et extraction avec solution de NH^4Cl-N/10) : entre 5 et 15.

Chaux en surface (exprimée en M.E.) : de 4 à 8.

Texture :

Eléments fins d'un diamètre variant entre 0,02 et 2 mm :

avec attaque H_2O_2 : 6,0 %,

avec attaque HCl : 1,6 %,

suspension dans NH^4OH : 0,8 %,

80 à 90 % d'éléments fins en surface restant constants en profondeur.

Sols du Kivu-Nord.

Acidité : pH variant entre 6 et 7.

Bases échangeables : 9 à 20 M.E.

Chaux : de 4 à 10 M.E.

Eléments fins : de 50 à 70 %.

L'aménagement des plantations.

Choix des graines.

Les graines de théiers perdent rapidement leur pouvoir germinatif. Les pertes seront réduites au minimum en procédant comme suit :

1° Immédiatement après la réception des graines, les immerger dans un fût rempli d'eau.

Après 2 heures d'immersion, les graines plongeuses sont enlevées et placées directement en germoir ou soumises à l'éclatement.

2° Les graines flottantes sont laissées dans l'eau pendant 24 heures. Ce laps de temps écoulé, les graines encore flottantes sont rejetées. Les nouvelles graines plongeuses sont placées *séparément* en germoir ou soumises à l'éclatement. Celles-ci, moins denses, donneront des plants de moindre qualité qui pourront être utilisés en cas de pénurie de matériel de plantation.

Germination.

Deux méthodes sont utilisées : l'éclatement des graines suivi du repiquage directement en pépinière et la germination préalable des graines en germoir.

L'éclatement des graines.

— Etaler les graines en couche mince (une seule graine d'épaisseur) entre des sacs en jute, propres, maintenus constamment humides pendant 4 à 5 jours.

— Découvrir ensuite les graines pour les exposer aux rayons du soleil pendant environ une heure et ce au moment le plus chaud de la journée.
Retirer du lot les graines fendues et les repiquer en pépinières ombragées à 15 × 15 cm ou 20 × 20 cm.
— Recouvrir de sacs les graines restantes. Maintenir l'humidité des sacs et procéder de la même façon tous les jours jusqu'à éclatement de l'ensemble du lot.

Le germoir.

Les graines sont placées, sans aucun contact entre elles, dans des lits de sable de rivière. Ceux-ci peuvent avoir jusqu'à 10 cm d'épaisseur et recevoir dans ce cas 2 à 3 couches superposées de graines. Le sable est maintenu humide, tout en évitant un excès d'eau, par des aspersions tous les 1, 2, ou 3 jours suivant nécessité. On évitera d'installer le germoir dans un endroit trop froid. Les lits seront protégés de l'action directe des rayons solaires. Les graines seront placées en pépinière au fur et à mesure de la germination.

Pépinière.

La pépinière est établie sur un sol riche, humifère, à proximité d'une source pour les arrosages éventuels. On laboure à 50-60 cm de profondeur en laissant la couche humifère en surface. Les lits ont, en général, 1 à 1,2 m de largeur et sont séparés par des sentiers de 0,50 m pour permettre le passage facile des équipes d'entretien. Ces sentiers sont situés à un niveau inférieur de 5 cm environ à celui des plates-bandes.

Les graines germées sont plantées en lignes à une profondeur de 2 cm environ. L'écartement entre les jeunes plantules est de 15 × 15 cm ou de 20 × 20 cm. Vers l'âge de 5 à 6 mois, les plantes à feuilles coriaces et les mauvais types sont éliminés. Les plants restent en pépinières pendant 1 à 2 ans suivant le mode de transplantation utilisé.

Un toit construit avec des matériaux locaux (fougères, *Pennisetum*, etc.), placé à une distance de 1,50 m du sol, protège les jeunes plantes de l'action directe des rayons solaires, des fortes pluies et des grêles. On diminue progressivement l'ombrage quelques mois avant la transplantation.

Transplantation.

Le terrain destiné à la plantation est labouré profondément sur toute son étendue. En cas de fortes pentes, on aménage des terrasses. Un procédé fréquemment utilisé au Kivu consiste à semer des haies de légumineuses (*Leucaena*, *Crotalaria*, *Tephrosia*, etc.) suivant les lignes de niveau. La distance qui sépare ces haies dépend de la pente. Au cours des sarclages et des binages, la terre est ramenée

au pied des haies. Celles-ci sont recépées en temps opportun pour limiter leur croissance en hauteur et éviter autant que possible la concurrence des légumineuses avec les plants de théiers.

La transplantation s'effectue soit avec des sujets d'un an environ ou des stumps de deux ans et même plus.

Les seedlings d'un an sont plantés avec mottes. Actuellement, on préfère la plantation en stumps, la reprise semble meilleure et cette méthode permet d'éliminer les plantes ayant un mauvais enracinement.

Les plants stumpés ont un diamètre de 1 à 1,5 cm. Le recépage se fait généralement à 15 cm au-dessus du collet. Les racines sont dégagées avec précautions et le transport se fait dans des sacs humides. La plantation s'effectue le jour même. Les racines sont étalées avec soins dans le trou de plantation. Les racines pivotantes trop développées sont raccourcies. La sensibilité du théier à la sécheresse ne permet la plantation qu'en saison des pluies.

L'écartement à adopter est fonction de la fertilité du sol, du climat, de l'altitude et du développement de la variété plantée. Au Kivu, l'écartement est en général de 1,20 × 1,20 m ou de 1,20 × 1m.

Comptes rendus de recherches

ESSAIS D'ÉCARTEMENT DU MAIS A LA STATION DE LUBARIKA

L'objet des essais relatés dans cette communication est de déterminer l'écartement optimum à adopter pour le maïs dans la vallée de la Ruzizi.

Dans cette région, la distribution des pluies varie fortement d'une année à l'autre, aussi l'expérience a-t-elle été répétée trois années consécutives.

Pour chacun des essais entrepris à Lubarika, la durée de végétation du maïs fut de quatre mois (semis en fin octobre-début novembre, récolte début mars). Au cours des trois saisons culturales, on a enregistré les pluies suivantes (en mm) :

Saison	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Total	
							Oct. à mars	Nov. à févr.
1951-1952	65,4	85,3	239,6	81,9	156,4	138,6	767,2	563,2
1952-1953	95,6	102,0	19,9	97,9	74,5	98,0	488,7	294,3
1953-1954	90,4	82,4	91,1	118,5	114,4	201,2	698,0	406,4
Moyennes de 15 ans	68,1	118,6	147,3	123,9	123,8	132,0	713,7	513,6

Le mois de décembre fut très pluvieux en 1951, sec en 1952 et normal en 1953. Ces différences se sont traduites de façon très nette sur les rendements, en effet, ceux de l'écartement témoin (1 × 0,60 m) ont atteint 4.000 kg/ha la première année, 1.250 kg/ha la seconde année et 3.000 kg/ha lors du dernier essai.

L'expérience a donc été répétée au cours de trois campagnes caractérisées par un régime des pluies assez différent, facteur important dans l'appréciation de la valeur des résultats obtenus.

Conduite des essais.

Campagne 1951-1952.

— *Objets étudiés.*

1 × 0,30 m (*a*).
1 × 0,60 m (*c*).
1,2 × 0,80 m (*d*).
Démariage à deux plants.

— *Dispositif expérimental.*

Parcelles de 2 × 12 m.
Nombre de répétitions : 8.

— *Façons culturales.*

Semis le 2 novembre 1951.
Récolte le 8 mars 1952.

— *Résultats des observations au cours du développement.*

Bonne germination.
Degré normal d'occupation du terrain.
Très bon développement végétatif.

Campagne 1952-1953.

— *Objets étudiés.*

1 × 0,30 m (*a*).
1 × 0,50 m (*b*).
1 × 0,60 m (*c*).
Démariage à deux plants.

— *Dispositif expérimental.*

Parcelles de 4 m × 24 m.
Nombre de répétitions : 8.

— *Façons culturales.*

Semis le 26 octobre 1952.
Récolte le 28 février 1953.

— *Résultats des observations au cours du développement.*

Germination normale.
Très mauvaise campagne : les plantes souffrent du manque des pluies ; elles restent petites et beaucoup sont stériles surtout dans les faibles écartements.

Campagne 1953-1954.

— *Objets étudiés.*

1 × 0,30 m (*a*).
1 × 0,50 m (*b*).
1 × 0,60 m (*c*).
Démariage à un plant et à deux plants.

— *Dispositif expérimental.*

Parcelles de 1 × 50 m.
Nombre de répétitions : 8.

— *Façons culturales.*

Semis le 7 novembre 1953.
Récolte le 10 mars 1954.

— *Résultats des observations au cours du développement.*

Bonne levée.
Mauvais degré d'occupation du terrain.

Résultats.

Les résultats des trois essais sont repris au tableau suivant :

Saisons culturales	Rendements en graines sèches (en kg/ha)				Poids moyen de graines sèches par carotte (en g)			
	1 × 0,30 m (*a*)	1 × 0,50 m (*b*)	1 × 0,60 m (*c*)	1,20 × 0,80 m (*d*)	1 × 0,30 m (*a*)	1 × 0,50 m (*b*)	1 × 0,60 m (*c*)	1,20 × 0,80 m (*d*)
Démariage à deux plants.								
1951-1952	6.180 (153)	—	4.027 (100)	2.743 (68)	132 (105)	—	126 (100)	121
1952-1953	1.027 (82)	1.185 (95)	1.247 (100)	—	31 (72)	41 (95)	43 (100)	—
1953-1954	2.598 (86)	2.721 (90)	3.024 (100)	—	77 (75)	110 (107)	103 (100)	—
Démariage à un plant.								
1953-1954	2.795 (92)	2.772 (91)	2.601 (86)	—	110 (107)	123 (120)	114 (111)	—

N. B. Les nombres entre parenthèses expriment les rendements en pour cent de ceux du témoin (écartement 1 × 0,60 m, démariage à deux plants).

Influence de l'écartement sur les rendements.

On remarque que l'influence des écartements est dominée par les conditions climatiques. En effet, en 1951, très bonne année, les meilleurs rendements sont obtenus dans l'objet *a* (1 × 0,30 m). Par contre, en 1952 et 1953, ce sont les écartements 1 × 0,60 m qui produisent le plus. Au cours de ces deux années, qui diffèrent cependant quant aux conditions climatiques, les résultats relatifs aux objets *a* (1 × 0,30) et *b* (1 × 0,50), exprimés en fonction du témoin sont sensiblement identiques.

On peut donc conclure que seules des pluies abondantes permettent aux écartements serrés d'atteindre le maximum de production.

Influence du démariage sur les rendements.

Le démariage à un plant ne semble pas intéressant. Dans tous les cas, on enregistre des productions inférieures à celles du témoin (1 × 0,60 m et démariage à deux plants).

Influence de l'écartement sur le poids moyen des graines par carotte.

En saison pluvieuse (1951-1952), le recours aux faibles écartements ne diminue pas le poids des carottes. En 1952-1953, campagne sèche, le développement des épis est anormal dans tous les objets et spécialement dans les dispositifs serrés. Enfin, en 1953-1954, année plutôt moyenne, il n'existe que peu de différences entre les écartements 1 × 0,50 m et 1 × 0,60 m, mais on note une nette diminution de poids pour la plantation à 1 × 0,30 m.

Influence du démariage sur le poids moyen des graines par carotte.

Pour tous les dispositifs étudiés, le poids moyen des graines par carotte augmente avec le démariage à un plant, la différence étant surtout marquée pour les écartements serrés (1 × 0,30).

Conclusions.

Des résultats qui viennent d'être rapportés, il ressort que, dans la vallée de la Ruzizi, l'écartement à préconiser pour la culture du maïs est le dispositif 1 × 0,60 m, le démariage se faisant sur deux plants. C'est, parmi les différents modes étudiés, celui qui, au cours des années normales ou sèches donne les meilleurs rendements.

(Extrait du rapport annuel, pour 1954, de la Station d'essais de Lubarika.)

LA FUMURE DU SISAL SUR TERRAIN DE SAVANE

Depuis sa création, la Station d'essais de Gimbi étudie les possibilités de la culture du sisal au Bas-Congo.

Les premiers résultats furent peu encourageants. Cependant les rendements atteints dans divers essais de fumure, entrepris au cours de ces dernières années, permettent actuellement d'augurer un avenir beaucoup plus favorable pour cette culture.

L'exposé succinct de ces essais et de leurs résultats fait l'objet de la présente communication.

Essais sur les plantations de 1948-1949 et 1949-1950.

Ces deux essais couvrent une superficie d'un hectare chacun. Ils ont été établis sur une savane reboisée par 9 et 10 ans de protection contre les feux, le terrain n'ayant pas été labouré. La moitié de la surface de chacun d'eux était à l'origine interplantée de bananiers; la croissance de ceux-ci laissant beaucoup à désirer, on les élimina fin 1954.

Les engrais furent appliqués pour la première fois en décembre 1951.

Objets étudiés.

Cinq objets furent comparés, à savoir :

(1) Apport annuel par hectare d'une tonne de chaux, 90 unités d'azote ammoniacale, 30 unités de P_2O_5 (phosphate bicalcique) et 130 unités de K_2O (chlorure de potasse).

(2) Apport de 5 tonnes/ha de chaux en une seule application et, annuellement, la même fumure N-P-K que (1).

(3) Apport annuel de 2 tonnes/ha de chaux et de la même fumure N-P-K que (1).

(4) Apport de 10 tonnes/ha de chaux en une seule application à laquelle on ajoute chaque année la fumure N-P-K (1).

(5) Aucun apport. Témoin.

Résultats.

Ceux-ci font l'objet du tableau I (page 108).

Conclusions.

Tous les objets traités ont une production nettement supérieure à celle du témoin. Les différences observées sont d'autant plus marquées que l'apport de chaux est plus conséquent.

Les rendements des parcelles 1949-1950 sont franchement plus élevés que ceux de la plantation 1948-1949. La cause réside probablement dans le fait que, dans le premier cas, la fumure a été appliquée à des plants d'un âge moins avancé (3 ans au lieu de 4).

Au point de vue phytosanitaire on note, dans toutes les parcelles traitées, la disparition presque totale de toutes les maladies de carences.

TABLEAU 1

Rendements des essais d'engrais établis sur les plantations 1948-1949 et 1949-1950

Objets	Rendements en feuilles fraîches (en kg/ha)				% moyen de fibres sur feuilles en 1954
	1952	1953	1954	Total	
Plantations 1948-1949.					
1	8.502 (94)	19.222 (129)	30.774 (169)	58.498 (139)	2,87
2	9.686 (107)	28.077 (188)	39.238 (216)	77.001 (183)	2,86
3	9.271 (103)	26.691 (179)	39.951 (220)	75.913 (180)	2,76
4	12.897 (143)	25.982 (174)	46.276 (254)	85.155 (202)	2,82
5	9.034 (100)	14.931 (100)	18.193 (100)	42.158 (100)	2,83
Plantations 1949-1950.					
1	—	39.700 (150)	29.762 (153)	69.462 (151)	2,74
2	—	56.220 (213)	38.663 (199)	94.883 (207)	3,16
3	—	50.939 (193)	35.420 (182)	86.356 (188)	3,02
4	—	60.099 (227)	39.008 (200)	99.107 (216)	2,92
5	—	26.443 (100)	19.458 (100)	45.901 (100)	2,88

N. B. Les nombres entre parenthèses expriment les rendements en fonction de ceux du témoin.

Essai sur la plantation de 1950.

Etablie sur savane reboisée par 11 années de protection contre les feux de brousse, cette plantation a servi à l'établissement d'un essai d'application de chaux en fin 1951.

Objets étudiés.

Quatre traitements ont été comparés à un témoin. La chaux fut appliquée en une fois aux doses suivantes :

Objet 1 : 5 tonnes/ha.

Objet 2 : 10 tonnes/ha.

Objet 3 : 15 tonnes/ha.

Objet 4 : 20 tonnes/ha.

Objet 5 : Aucun apport, témoin.

Résultats.

Les résultats acquis à ce jour sont repris au tableau 2.

TABLEAU 2

Rendement d'un essai d'application de chaux sur une plantation de sisal établie en 1950

Objets	Rendements de feuilles fraîches (en kg/ha)		
	1953	1954	Total
1	29.624 (197)	25.092 (183)	54.716 (191)
2	40.928 (273)	34.873 (254)	75.801 (264)
3	37.345 (248)	33.097 (242)	70.242 (245)
4	43.780 (292)	36.771 (268)	80.551 (281)
5	15.005 (100)	13.698 (100)	28.703 (100)

N. B. Les nombres entre parenthèses expriment les rendements en fonction de ceux du témoin.

Comme dans les essais précédents, l'apport de chaux, surtout à raison de 10 t/ha ou plus, provoque une très forte augmentation

des rendements. Cependant, on ne note que peu de différences entre les quantités de feuilles produites par les parcelles ayant reçu 10, 15 ou 20 t de chaux/ha.

Essai orientatif établi sur les plantations de 1947-48.

Trois points sont étudiés, à savoir :

— le mécanisme réel de l'action du paillis;
— le dosage de la chaux;
— la fumure minérale.

L'essai comporte 10 objets :

(1) Témoin.
(2) Paillis permanent.
(3) Papier posé sur treillis.
(4) Compostage en fossé.
(5) Paillis sur treillis.
(6) Chaux (2 t/ha/an).
(7) Chaux (2 t/ha/an) + compost (10 t/ha/an).
(8) Chaux (4 t/ha/an).
(9) Chaux (2 t/ha/an) + fumure minérale (400 kg de chlorure de potasse, 80 kg de sulfate d'ammoniaque et 80 kg de phosphate bicalcique).
(10) Chaux (4 t/ha/an) + fumure minérale (identique à celle appliquée à l'objet 9).

Les résultats obtenus au cours des cinq dernières années figurent au tableau 3 (page 111).

Conclusions.

On obtient des augmentations de rendements très importantes, spécialement dans les objets (9) et (10), où la production totale en fibres équivaut à plus de quinze fois celle du témoin. Notons que, dans chacun de ces objets, le prix de la fumure grève le kg de fibres produites respectivement de 1,23 F et 1,76 F.

Tout comme dans les essais mentionnés précédemment, l'état sanitaire des parcelles fumées est très bon, les plants sont complètement indemnes de maladie.

A l'issue de la cinquième récolte, il reste en moyenne, dans les objets compostés (4 et 7) ou fumés (9 et 10), 30 % de pieds non fleuris. Le nombre de récoltes peut donc être fixé à 5 avec une durée d'occupation du terrain de 7 ans.

Conclusions.

Les résultats exposés ci-dessus permettent d'envisager avec optimisme l'avenir de la culture du sisal sur les terres de savane du

TABLEAU 3

Effets du paillis, de la chaux et de la fumure minérale sur le sisal
Rendements en feuilles fraîches et en fibres (en kg/ha)

(Essai orientatif 1947-1948)

Objets	Production de	1950	1951	1952	1953	1954	1950 à 1954 (1)	% de floraison
1	Feuilles	6.960	8.151	5.924	6.200	3.775	31.010 (100)	0,6
	Fibres	208	207	181	188	75	859 (100)	
	% fibres	2,99	2,54	3,06	3,03	1,99	2,77	
2	Feuilles	19.450	26.304	15.741	29.310	10.890	101.695 (328)	35,7
	Fibres	455	967	504	1.327	476	3.726 (434)	
	% fibres	2,34	3,68	3,20	4,52	4,37	3,66	
3	Feuilles	8.398	10.085	3.385	5.680	4.460	32.008 (103)	4,4
	Fibres	255	261	74	178	193	961 (112)	
	% fibres	3,04	2,59	2,19	3,13	4,33	3,00	
4	Feuilles	24.660	42.135	37.808	56.309	16.270	117.182 (378)	72,9
	Fibres	848	1.397	1.277	2.410	744	6.676 (777)	
	% fibres	3,44	3,32	3,38	4,28	4,57	5,70	
5	Feuilles	16.325	19.341	11.315	25.440	17.940	90.361 (291)	4,4
	Fibres	504	718	400	967	773	3.362 (391)	
	% fibres	3,09	3,71	3,54	3,80	4,31	3,72	
6	Feuilles	33.095	42.939	29.003	31.780	23.300	160.117 (516)	30,6
	Fibres	1.035	1.596	1.015	1.026	1.086	5.758 (670)	
	% fibres	3,13	3,72	3,50	3,23	4,66	3,60	
7	Feuilles	29.110	58.117	59.247	81.450	29.580	257.504 (830)	67,5
	Fibres	946	2.230	2.073	3.355	1.651	10.255 (1.194)	
	% fibres	3,25	3,84	3,50	4,12	5,58	3,98	
8	Feuilles	31.140	36.869	43.415	67.470	33.510	212.404 (685)	37,5
	Fibres	918	1.222	1.519	2.658	1.916	8.233 (958)	
	% fibres	2,95	3,31	3,50	3,94	5,72	3,88	
9	Feuilles	42.850	59.414	66.993	102.970	46.880	319.107 (1.029)	72,5
	Fibres	1.216	2.227	2.697	4.880	2.221	13.241 (1.541)	
	% fibres	2,84	3,75	4,02	4,74	4,74	4,15	
10	Feuilles	40.884	58 614	44 995	128.070	45.290	317.853 (1.025)	67,3
	Fibres	1.214	2.141	1.408	6.070	2.413	13.246 (1.542	
	% fibres	2,97	3,65	3,13	4,74	5,33	4,17	

(1) Les nombres entre parenthèses expriment les rendements en fonction de ceux du témoin.

Bas-Congo. Tout porte à croire que les essais actuellement en cours ou en voie de réalisation permettront la mise au point d'une méthode d'amélioration de la fertilité du sol, à la fois pratique et économique, conditions indispensables à l'industrialisation de la culture du sisal dans la région envisagée.

(Extrait du Rapport annuel, pour 1954, de la Station d'essais de Gimbi.)

MISE EN VALEUR DES SOLS RUKAMBA DE LA VALLÉE DE LA RUZIZI

De grandes étendues de la vallée de la Ruzizi, depuis la rivière Luvubu jusqu'aux rives du Tanganyika, sont couvertes d'alluvions lacustres mises à nu lors du retrait du lac. Elles sont excessivement compactes, stratifiées et calcaires; leur épaisseur varie entre 150 et 200 m.

Sur ces alluvions se sont développés divers types de sols dont certains constituent la série Rukamba.

Ils se caractérisent comme suit :

— Le profil présente une épaisseur de 10 à 30 cm de sable meuble sans structure qui recouvre le sol sablonno-argileux extrêmement compact; des concrétions carbonatées apparaissent à 1 m de profondeur.

— La texture de ces sols, sablonneuse dans les horizons meubles de surface, est sablonno-argileuse en profondeur; le profil devient légèrement plus argileux vers le bas.

— La porosité, relativement élevée en surface, diminue fortement en profondeur. La capacité de rétention maxima d'eau est normalement faible.

— La structure de ces sols mérite une attention particulière. Les horizons meubles de surface ne présentent qu'une très faible agrégation, tandis que les horizons inférieurs plus argileux et compacts sont fortement agrégés; dans l'horizon à concrétions carbonatées l'agrégation est plus faible.

— Les teneurs en phosphore sont irrégulières, faibles à assez élevées.

— Le pH de 6,0 à 7,0 en surface, passe brusquement à 9,0 à 9,5 en profondeur, dans les horizons riches en carbonates.

— Les valeurs des bases sont faibles en surface mais augmentent fortement en profondeur; la chaux forme environ 50 % des bases.

— Les teneurs en sels solubles sont basses dans les horizons meubles, plus élevées dans les horizons compacts et même fortes dans les horizons à concrétions.

Notons que dans certains cas, le profil est parfois recouvert d'une plus grande épaisseur de sable, d'origine éolienne. En outre, en certains endroits, les sols Rukamba ont évolué dans de mauvaises conditions de drainage; le profil est alors uniformément gris et collecte les eaux de ruissellement; la couche de sable meuble fait presque entièrement défaut.

Les essais de mise en valeur des sols Rukamba, entrepris par la Mission Anti-Erosive en collaboration avec l'INEAC, ont porté sur :

1. Les sols Rukamba affleurants, c'est-à-dire ceux où le socle induré s'est formé à la surface du sol;
2. Les Rukamba profonds qui sont recouverts d'une couche de sable variant de 20 à 60 cm.

1. Essais sur les Rukamba affleurants.

Les premières expériences ont eu lieu en 1951.

La couche indurée et imperméable affleurant à la surface, son ameublissement nécessite une grande quantité d'eau d'irrigation, aussi est-il impossible de cultiver ce type de sols en recourant aux méthodes d'irrigation par ruissellement ou par infiltration. De plus, l'imperméabilité de la couche indurée est telle que, en saison pluvieuse, l'eau stagne et s'accumule dans toutes les dépressions. C'est pourquoi, les tentatives de culture ont porté uniquement sur le riz.

Réalisation.

On a eu recours à deux variétés : la R. 69, riz de montagne sélectionné par la Division des plantes vivrières de Yangambi et la « Tschivitoke », cultivée sous eau, par l'indigène dans le delta de la Ruzizi aux abords d'Usumbura.

Les rizières expérimentales ont été établies en bacs nivelés, maintenus sous eau pendant toute la durée de végétation.

Les deux variétés employées ont été traitées de façon identique afin de comparer les rendements.

Le semis fut effectué en janvier 1951 et la récolte au cours du mois de juin suivant.

Résultats.

Les productions, moyennes de 20 répétitions, s'établissent comme suit :

Variété	*Rendement (en kg/ha)*
R.69	2.738
Tschivitoke	4.431

Soit donc un net avantage de production en faveur du riz de l'Urundi, spécialement bien adapté à la culture sous eau. La variété R 69 n'avait d'ailleurs été choisie qu'à cause de sa haute valeur commerciale (homogénéité et qualité du grain).

Dans le but de confirmer les résultats mentionnés ci-dessus et de juger de la possibilité de la culture du riz irrigué chez l'indigène, la Mission Anti-Erosive a entrepris un essai complémentaire portant sur une surface beaucoup plus importante. Le terrain expérimental fut aménagé en terrasses tracées suivant les courbes de niveau. L'expérience ayant donné pleine satisfaction, la Mission Anti-Erosive continue l'aménagement de rizières sur les sols Rukamba. La variété utilisée est celle de l'Urundi (Tschivitoke).

2. Essais sur les Rukamba profonds.

Le but de ces essais consistait à :

a) Etablir les meilleures façons culturales à appliquer sur ces sols;

b) Etudier l'influence de l'apport de matières fertilisantes sur les rendements;

c) Rechercher à améliorer la structure du sol, par la culture de plantes donnant une quantité appréciable de matière organique ou créant un micro-climat favorable.

Essai de plantation sur buttes et à plat.

L'essai a porté sur différentes espèces :

— Maïs suivi d'arachide;
— Arachide suivie de maïs;
— Patate douce suivie de riz;
— Manioc.

Semis, bouturage et plantation ont eu lieu le 4 septembre 1951. Le développement des différentes plantes a été normal. Cependant, on a noté une très forte hétérogénéité dans toutes les parcelles et plus spécialement dans celles de riz et de maïs.

Résultats.

Les rendements (moyenne de 4 répétitions), exprimés en kg/ha se présentent comme suit :

Cultures	Rendements en kg/ha	
	Plantation sur buttes	Plantation à plat
Arachide (gousses)		
En 1e culture	1.496	1.018 (68)
En 2e culture	1.295	1.308 (101)
Maïs (graines)		
En 1e culture	624	973 (156)
En 2e culture	2.820	2.109 (75)
Patate douce (racines)		
En 1e culture	9.750	6.420 (66)
Riz (paddy)		
En 2e culture	3.531	3.318 (94)
Manioc (racines)		
En 1e culture	31.359	24.984 (80)

N. B. Les nombres entre parenthèses expriment les rendements en fonction de ceux enregistrés sur buttes.

Conclusion.

De façon générale, spécialement pour les plantes racines et l'arachide en première culture, on constate une supériorité de la culture sur buttes par rapport à la plantation à plat.

Essai de fumure.

Trois traitements ont été comparés à un témoin n'ayant fait l'objet d'aucun apport :

(1) Fumier, épandage en une seule fois, lors de la première culture à raison de 45 t/ha;

(2) Chaux, distribuée en tête de rotation à raison de 15 t/ha;

(3) Fumier + chaux, aux mêmes doses que celles mentionnées ci-dessus.

L'effet de ces fumures a été étudié sur les plantes vivrières suivantes :

— Arachide suivie de maïs, puis d'arachide;
— Maïs suivi d'arachide, puis de maïs;
— Patate douce suivie de riz;
— Manioc.

Résultats.

Les rendements enregistrés (moyenne de 4 répétitions), exprimés en kg/ha figurent au tableau ci-dessous :

Cultures	Rendements en kg/ha			
	Témoin	Fumier	Chaux	Fumier + chaux
Arachide (gousses)				
En 1e culture	722	1.664	1.328	1.396
	(100)	(230)	(184)	(193)
En 2e culture	619	2.086	946	1.375
	(100)	(339)	(153)	(227)
En 3e culture	481	733	363	716
	(100)	(152)	(75)	(148)
Maïs (grains)				
En 1e culture	578	1.422	884	1.354
	(100)	(246)	(153)	(234)
En 2e culture	1.987	4.912	3.101	4.808
	(100)	(247)	(156)	(242)
En 3e culture	564	453	616	808
	(100)	(80)	(109)	(143)
Patate douce (racines)				
En 1e culture	16.563	27.758	12.524	27.078
	(100)	(168)	(76)	(163)
Riz (paddy)				
En 2e culture	1.675	2.792	1.379	2.820
	(100)	(167)	(82)	(168)
Manioc (racines)				
En 1e culture	28.016	41.234	33.859	37.789
	(100)	(147)	(121)	(135)

N. B. Les chiffres entre parenthèses expriment les rendements en fonction de ceux du témoin.

Conclusions.

Les rendements observés sont nettement en faveur de la culture avec apport de fumier. L'amélioration apportée par le chaulage seul est généralement faible. Les productions du traitement (fumier + chaux) ne sont pas supérieures à celles enregistrées avec le fumier seul.

Remarquons que, dans cet essai, comme dans celui sur les modes de plantation, on constate une très grande hétérogénéité dans les différentes parcelles, hétérogénéité moins marquée cependant dans celles ayant reçu du fumier.

Essais sur l'amélioration de la structure du sol.

En vue d'augmenter la quantité de matières organiques du sol et de créer un micro-climat favorable à la conservation de l'humidité, un essai de plantation de bananiers a été entrepris en septembre 1952 (écartement : 3 × 3 m). Les plants se sont développés très lentement.

Un second champ comprenant 20 variétés de collection a été mis en place, en janvier 1954, à un écartement plus serré, 2 m × 2 m, de façon à créer plus rapidement le micro-climat de la bananeraie.

L'introduction d'essences forestières est également prévue au programme. On espère qu'elles agiront non seulement par la protection de leur couvert mais également par le travail du sol opéré par le système radiculaire.

Conclusions.

La plantation sur buttes, avec apport de matières organiques, améliore le rendement des sols Rukamba. La culture du riz semble être la plus intéressante. C'est celle qui rapporte le plus au cultivateur indigène et la seule capable d'amortir rapidement les travaux qu'exige l'aménagement des parcelles irriguées.

L'arachide donne également des rendements intéressants et pourrait être retenue comme culture à poursuivre sur les Rukamba.

Le maïs, le manioc et la patate douce ne sont pas d'un rapport suffisant et pourraient être exclus d'une rotation à établir sur les sols envisagés.

Une étude plus approfondie de l'influence des engrais verts, des engrais minéraux et du fumier sur la structure et le rendement de ces sols, est prévue.

(Extrait du rapport annuel, pour 1954, de la Station d'essais de Lubarika.)

ESSAIS DE FUMURE SUR MAÏS D'ENSILAGE

Entre autres activités, la Station expérimentale de Keyberg poursuit des recherches relatives à l'amélioration de la culture de diverses plantes fourragères.

Le but principal de l'essai relaté ci-après, entrepris durant la campagne 1953-1954, consiste à déterminer, tout en recourant à de faibles doses de fertilisants, les époques les plus propices à l'épandage de l'engrais azoté.

Objets étudiés.

Les fumures appliquées comportent toutes les mêmes quantités de sels minéraux, soit : 36 kg de superphosphate à 18 % de P_2O_5, 21 kg de sulfate de potasse à 42 % de K_2O et 80 kg de nitrate de soude à 16 % de N. Elles diffèrent par le mode de fractionnement et les époques d'épandage de l'engrais azoté.

Quatre objets sont étudiés.

(1) Aucun apport (témoin).

(2) Apport de 8 kg de nitrate de soude lors du semis et de 72 kg au moment de la croissance maximum du maïs.

(3) Application du nitrate de soude à trois reprises : 8 kg lors du semis, 24 kg avant la fermeture des lignes et 48 kg à l'époque de la pousse maximum.

(4) Epandage du nitrate de soude en deux fois : 8 kg au moment du semis et 72 kg avant la fermeture des lignes.

Dans les trois derniers objets la totalité du superphosphate et du sulfate de potasse a été appliquée lors du semis.

Milieu et dispositif de l'expérience.

L'expérience s'effectue sur terre rouge, argilo-sableuse en surface et argileuse en profondeur, dérivant du calcaire de Kakontwe.

La succession des cultures prévues s'établit comme suit : maïs *(Stizolobium)*, pommes de terre *(Crotalaria)*, tournesol fourrager *(Mucuna)*.

Le dispositif expérimental comporte 10 répétitions. Chaque parcelle, d'une superficie de 100 m², compte 50 lignes continues écartées de 20 cm.

Réalisation.

Le semis a été effectué le 20 novembre 1953, à une densité correspondant à 200 kg de graines à l'hectare. La levée fut très régulière, aucun remplacement ne fut nécessaire.

Les engrais ont été appliqués les 19 novembre 1953, 9 décembre 1953 et 6 février 1954.

On a procédé à la coupe du maïs le 5 février de la même année, soit 78 jours après le semis.

Les pluies, régulièrement réparties au cours de la période végétative, ont atteint un total de 749 mm.

Résultats.

Les observations portant sur l'aspect végétatif et réalisées à deux reprises, au cours de l'essai, peuvent se résumer comme suit :

Le 22 décembre 1953.

— Objet 1 : Nanisme, chlorose très accentuée.
— Objet 2 : Développement normal, légère chlorose.
— Objet 3 : Très beau développement.
— Objet 4 : Très beau développement.

Le 15 janvier 1954.

— Objet 1 : Nanisme, chlorose très accentuée, floraison à 50-60 cm de hauteur.
— Objet 2 : Développement normal (2 m), plus de chlorose.
— Objet 3 : Très beau développement (2,30 m), pas de chlorose.
— Objet 4 : Beau développement (2 m), début de chlorose.

Lors de la récolte, les rendements suivants, exprimés en kg/ha de matière verte, ont été enregistrés :

Objets	Rendements/ha	Rendements relatifs
1	15.886	100
2	26.363	165
3	31.125	195
4	26.215	165

Les productions de tous les objets fumés sont nettement plus élevées que celles du témoin. Le rendement de l'objet 3 (épandage du nitrate de soude en trois fois) est supérieur aux productions des deux autres traitements (différence significative à 95 % de probabilité).

Rendement économique de la fumure.

Bases de calcul.

On a admis les chiffres suivants [1] :

Frais de préparation du terrain, semis et entretien .... 1.935 F/ha
Prix des semences ..... 800 F/ha
Prix des engrais ..... 4.358 F/ha
Frais d'épandage (objet 3) ..... 577 F/ha

Il n'a pas été tenu compte des frais de récolte, de transport, d'ensilage ni des frais d'amortissements qui sont proportionnels, ou presque, à la quantité produite de fourrage.

[1] D'après JOTTRAND, M., in *Quelques aspects économiques de la spéculation laitière autour d'Élisabethville*, Bull. Inf. de l'INÉAC, II, 5, p. 281-307 (1953).

Comparaison des prix de revient.

La comparaison n'a porté que sur les deux objets extrêmes (témoin et objet 3). Pour chacun d'eux, on a calculé le prix de revient de 100 tonnes de maïs vert au moment de la récolte.

Celles-ci nécessitent la culture de 6,28 ha dans le cas de non-fumure et de 3,23 ha dans celui de l'objet 3.

On obtient ainsi les prix de revient ci-après :

Pour la culture non fumée (6,28 ha) :

Frais de préparation, semis et entretien (1.935 F × 6,28)	12.151,80 F
Prix des semences (800 F × 6,28)	5.024,— F
Soit 172 F la tonne.	17.175,80 F

Pour la culture fumée (3,23 ha) :

Frais de préparation, semis et entretien (1.935 F × 3,23)	6.250,05 F
Prix des semences (800 F × 3,23)	2.584,— F
Prix des engrais (4.358 F × 3,23)	14.076,34 F
Frais d'épandage (577 F × 3,23)	1.863,71 F
Soit 248 F la tonne.	24.774,10 F

Si l'on admet des frais d'amortissement de l'ordre de 2.000 F l'hectare, les prix de revient s'établissent comme suit :

297 F la tonne pour la culture fumée.
312 F la tonne dans le cas d'apport d'engrais minéraux.

Conclusions.

Malgré une production nettement supérieure, le prix de revient de la tonne de maïs vert sur pied est donc plus élevé dans le cas de l'application d'engrais minéraux.

Notons cependant que leur emploi, malgré leur coût élevé, a l'avantage d'augmenter la valeur du bien fond, d'obtenir les mêmes quantités de fourrage sur une surface plus réduite et de nécessiter moins de main-d'œuvre. Ces faits revêtent une importance particulière dans le cas du Katanga.

(D'après le Rapport annuel, pour 1954,
du Groupe agronomique
de la Station expérimentale de Keyberg.)

NOUVELLES MÉTHODES D'EMPOISONNEMENT DES ARBRES

Au cours de l'exercice écoulé, le Centre de recherches forestières de Yangambi a poursuivi l'étude de l'empoisonnement des arbres (1). Une série d'essais, utilisant des nouvelles méthodes, est actuellement en cours d'exécution. Les quelques résultats déjà obtenus sont encourageants. Un bref aperçu en est donné dans les lignes qui suivent.

I. Écorçage du tronc et badigeonnage à la pâte de manioc et d'arsénite de soude. Préparation de la pâte.

On délaie 3 kg de farine de manioc dans 2,5 l d'eau froide; simultanément, on fait bouillir 4 l d'eau. Lorsque celle-ci bout convenablement, on ajoute progressivement et en tournant constamment le mélange farine de manioc et eau froide. Quand l'empois ainsi obtenu est bien épaissi et homogène, on le transvase lentement, tout en continuant à l'agiter, dans 3 kg d'arsénite de soude (42 à 45 % de As^2O^3), mis en solution dans très peu d'eau. On laisse reposer la pâte ainsi obtenue durant quelques heures.

Les quantités indiquées donnent une pâte assez épaisse, adhérant bien aux arbres et s'étendant facilement au moyen d'une large brosse plate. Lorsque le produit est trop liquide on y ajoute un peu de farine, dans le cas contraire, on le dilue avec un peu d'eau.

Méthode suivie.

Le tronc est écorcé sur 8 à 25 cm de hauteur suivant la grosseur des arbres traités; la pâte est appliquée au pinceau.

Pour enlever l'écorce, on la martelle avec le dos de la hache. Elle se détache plus ou moins facilement, suivant les essences traitées. L'écorçage ne doit pas être parfait, il n'est pas nécessaire d'atteindre l'aubier.

Un seau de pâte, volume obtenu avec les quantités précitées, permet de traiter 30 à 40 m de développement de circonférence. Un kilo d'arsénite de soude suffit donc à empoisonner 10 à 13 m de circonférence. Un arbre de 1 m de circonférence nécessite 80 à 100 g d'arsénite de soude.

Deux travailleurs et un surveillant peuvent traiter journellement 60 à 70 m de circonférence.

(1) CRAET, A. A. M., *Annélation et empoisonnement des arbres en forêt équatoriale*, Bul. Inf. INÉAC, II, 5, p. 309-64 (1953).

Résultats.

Les résultats de quatre essais, effectués en 1954, figurent ci-après :

1. *Arbres traités fin janvier 1954.*

Espèce	Nombre d'arbres									
	Traités	Morts après								Vivants après 10 mois
		15 jours	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois	6 mois	7 mois	
Panda oleosa	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Anonidium mannii	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Chrysophyllum lacourtianum	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Musanga cecropioides	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Oxystigma oxyphyllum	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Combretodendrum africanum	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Scorodophloeus zenkeri	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Strombosia grandifolia	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Polyalthia suaveolens	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Ongokea gore	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—

2. *Arbres traités fin avril 1954.*

Espèce	Nombre d'arbres								
	Traités	Morts après							Vivants après 8 mois
		15 jours	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois	6 mois	7 mois	
Panda oleosa	4	—	—	—	4	—	—	—	—
Anonidium mannii	4	—	—	—	4	—	—	—	—
Chrysophyllum lacourtianum	4	—	—	—	1	—	1	2	—
Oxystigma oxyphyllum	4	—	—	—	—	—	1	—	3
Scorodophloeus zenkeri	4	—	—	—	3	—	1	—	—
Strombosia grandifolia	4	—	—	—	4	—	—	—	—
Polyalthia suaveolens	4	—	1	—	3	—	—	—	—
Pterocarpus soyauxii	4	1	—	2	1	—	—	—	—
Strombosiopsis tetrandra	4	—	—	1	3	—	—	—	—
Cynometra hankei	3	—	—	—	2	1	—	—	—

3. *Arbres traités au début août 1954.*

Espèce	Nombre d'arbres						
	Traités	Morts après					Vivants après 4 mois
		15 jours	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	
Panda oleosa	2	2	—	—	—	—	—
Anonidium mannii	6	—	—	3	—	1	2
Chrysophyllum africanum	2	—	—	1	—	1	—
Scorodophloeus zenkeri	10	2	—	8	—	—	—
Strombosia grandifolia	3	3	—	—	—	—	—
Polyalthia suaveolens	2	—	—	1	—	—	1
Strombosiopsis tetrandra	5	4	—	1	—	—	—
Guarea laurentii	9	8	—	1	—	—	—
Synsepalum subcordatum	8	2	—	5	—	1	—
Vitex sp.	1	—	—	1	—	—	—
Antrocaryon micraster	1	1	—	—	—	—	—
Cola griseiflora	6	—	—	1	—	5	—
Pancovia laurentii	1	1	—	—	—	—	—
Combretum oblongum	1	—	—	1	—	—	—
Microdesmis puberula	1	1	—	—	—	—	—
Drypetes gossweileri	1	—	—	1	—	—	—
Blighia welwitschii	1	—	—	1	—	—	—
Caloncoba glauca	1	1	—	—	—	—	—
Maba laurentii	1	1	—	—	—	—	—

4. *Essai d'éclaircie.*

Au début du mois d'août 1954, une éclaircie a été réalisée dans les étages dominés et dominant d'une parcelle forestière de Yangambi (enrichissement par placeaux ANDERSON). A cette occasion 641 pieds, des espèces les plus courantes, ont été traités avec la pâte de manioc et d'arsénite de soude.

Au cours des relevés effectués, cinq semaines après l'empoisonnement, on a enregistré :

540 arbres morts;

44 arbres ne portant plus que quelques feuilles;

57 arbres conservant la majorité de leurs feuilles.

Ces quelques résultats montrent que la méthode d'empoisonnement exposée, est rapide et efficace. Elle peut même être appliquée à des arbres présentant de fortes cannelures; dans ce cas, on écorce tout ce qu'il est possible d'atteindre facilement et on applique la pâte sur toute la ceinture. La présence de zone non écorcée retarde la rapidité de l'action de l'arsénite mais ne diminue cependant pas son efficacité.

II. **Badigeonnage à la pâte de manioc et d'arsénite de soude sans écorçage préalable.**

La pâte est appliquée directement sur l'écorce, dont on recouvre une zone de 8 à 25 cm de haut. Ce procédé donne des résultats plus lents mais probablement aussi efficaces que ceux obtenus avec la méthode précédente. Il présente l'avantage de réduire les besoins en main-d'œuvre; en effet, un seul homme, au lieu de trois, peut traiter 60 à 70 m de circonférence par jour.

La partie de l'écorce traitée noircit et se détache rapidement. Les plages dénudées sont fortement attaquées par les insectes et par les champignons.

Dans un essai portant sur treize arbres, appartenant à neuf espèces différentes, trois seulement étaient morts, sept mois après l'application de la pâte de manioc et d'arsénite de soude, les dix autres pieds présentaient une très forte pourriture de la zone traitée et leur mort à plus ou moins brève échéance est à peu près certaine.

III. **Entaille circulaire et dépôt d'arsénite de soude en cristaux.**

Méthode suivie.

On exécute une simple entaille circulaire à la hache. Une torsion de l'outil vers l'extérieur, avant d'enlever la hache, permet d'ouvrir suffisamment l'entaille que pour pouvoir y déposer l'arsénite de soude.

Un kg de ce produit suffit à traiter 10 à 12 m de circonférence. Une équipe de trois travailleurs et de deux surveillants peut traiter quotidiennement environ 150 m de circonférence.

Résultats.

Les essais effectués ont porté sur 21 arbres, appartenant à 9 espèces différentes.

Voici les résultats obtenus :

Espèce	Nombre d'arbres									
	Traités	Morts après								Vivants après 8 mois
		1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois	6 mois	7 mois	8 mois	
Panda oleosa	4	—	1	1	1	—	1	—	—	—
Anonidium mannii	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—
Chrysophyllum lacourtianum	2	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Oxystigma oxyphyllum	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Scorodophleus zenkeri	2	—	—	—	—	—	1	—	1	—
Polyalthia suaveolens	3	—	—	—	2	—	—	—	—	1
Pterocarpus soyauxii	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Strombosiopsis tetrandra	2	—	—	—	—	—	1	—	1	—
Cynometra hankei	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—

Ici l'action de l'arsénite de soude est plus lente que dans les expériences précédentes. Cette dernière méthode présente l'avantage de ne nécessiter aucune préparation de produit, ni aucun transport d'eau. Elle réclame néanmoins un peu plus de main-d'œuvre.

IV. **Pulvérisation de l'écorce au moyen d'une solution d'arsénite de soude à 25 %.**

Méthode suivie.

On pulvérise la base du tronc de l'arbre à traiter sur une hauteur de 1,50 m environ. Il est conseillé d'entailler l'écorce de quelques coups de machette, surtout pour les essences à écorce lisse, afin de faciliter la pénétration du produit.

Résultats.

Une vingtaine d'arbres ont été traités, les résultats obtenus figurent dans le tableau ci-après :

Espèce	Nombre d'arbres									
	Traités	Morts après								Vivants après 8 mois
		1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois	6 mois	7 mois	8 mois	
[illegible]anda oleosa	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—
[illegible]nonidium mannii	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
[illegible]hrysophyllum lacourtianum	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
[illegible]xystigma oxyphyllum	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
[illegible]corodophleus zenkeri	2	—	—	—	—	—	1	—	—	1
[illegible]olyalthia suaveolens	3	—	—	—	1	—	—	—	—	2
[illegible]terocarpus soyauxii	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—
[illegible]trombosia grandifolia	2	—	—	—	—	—	—	—	1	1
[illegible]trombosiopsis tetrandra	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
[illegible]ynometra hankei	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Cette méthode est lente et il est probable qu'elle est inefficace lorsqu'elle est appliquée à de gros arbres à rythidome épais. Il faut noter cependant que les arbres encore vivants, 8 mois après le traitement, présentent de fortes traces de pourriture et qu'ils périront d'ici peu de temps.

L'inconvénient majeur de la méthode réside dans le danger qu'elle fait courir à l'opérateur, l'aspersion du produit se faisant de tous côtés. Les feuilles des plantes des strates herbacée et arbustive n'étant pas épargnées, peuvent venir en contact avec l'opérateur qui risque ainsi d'ingérer du poison.

La méthode décrite ne peut donc être appliquée que sur des arbres isolés, bien dégagés, ou dans le cas d'une éclaircie dans une forêt où les étages herbacé et arbustif ont été éliminés.

Le travail est très rapide et ne nécessite que peu de main-d'œuvre.

Conclusions.

Les méthodes d'empoisonnement qui viennent d'être décrites ont une action pour le moins aussi efficace et aussi rapide que les procédés d'élimination par annélation ou par injection d'arsénite de soude.

Par rapport à ces dernières, elles offrent le gros avantage d'être de réalisation plus facile et moins coûteuse.

Chacun des nouveaux procédés d'empoisonnement, dont il vient d'être question, présente des avantages et des inconvénients. On choisira l'un ou l'autre en fonction des circonstances particulières dans lesquelles on doit opérer.

(Extrait du Rapport annuel, pour 1954,
du Centre de recherches forestières de Yangambi.)

Petites Informations

La Division de Biométrie de l'INÉAC

De création récente, cette division fut définitivement mise sur pied en décembre 1953.

La biométrie, application de la statistique à la biologie, est utilisée à l'Institut dans la planification et l'analyse des expériences et dans les sondages.

La planification des expériences effectuées au champ, en serre, au laboratoire est devenue peu à peu un des chapitres essentiels de la méthodologie scientifique. A l'égal de toutes les tâches biométriques, elle fut le fruit d'une collaboration poussée et compréhensive entre les agronomes et le biométricien. Les modalités de cette coopération et ses étapes successives peuvent être définies comme suit :

— Conception de la recherche par l'agronome ou le biométricien pour répondre à une question posée.

— Élaboration par le biométricien du plan de l'expérience qui donnera à la question posée une réponse juste, de précision connue.

— Réalisation de l'expérience par le praticien.

— Analyse et interprétation statistique et biométrique des résultats par le biométricien.

— Interprétation biologique par l'agronome et le biométricien.

Sur la Division de Biométrie est venu se greffer le Bureau mécanographique de Yangambi. Ce dernier est en principe géré par le Chef de la Division de Biométrie. A celui-ci incombe, en effet, la tâche de concevoir les solutions théoriques des problèmes statistiques posés au Service, d'étudier les schémas de solutions mécanographiques, de veiller à la bonne exécution du travail par l'opérateur et de réaliser la coordination du temps d'emploi des machines.

CLARENCE DENIS
IMPRIMEUR

289, Chaussée de Mons
BRUXELLES